

陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产

资源开发利用项目

# 环境影响报告书

委托单位：陇南永隆矿业有限公司

评价单位：甘肃创新环境科技有限责任公司

二〇二二年七月

# 目 录

概 述.....	0-1
<b>1、总则.....</b>	<b>1-1</b>
1.1 编制依据.....	1-1
1.2 评价内容.....	1-6
1.3 评价目的.....	1-6
1.4 评价原则.....	1-7
1.5 评价区功能区划.....	1-7
1.6 采用的评价标准.....	1-8
1.7 评价范围、工作等级及评价重点.....	1-13
1.8 环境影响因素识别和评价因子筛选.....	1-20
1.9 评价重点.....	1-23
1.10 评价方法.....	1-23
1.11 环境保护目标及敏感点分布.....	1-24
<b>2、工程分析.....</b>	<b>2-1</b>
2.1 矿山历史沿革.....	2-1
2.2 矿山矿权设置情况.....	2-1
2.3 矿山以往地质勘察情况.....	2-3
2.4 履行相关环保手续情况.....	2-4
2.5 现有矿区概况.....	2-5
2.6 现有矿区污染物排放及治理措施可行性分析.....	2-14
2.7 现有矿区存在的主要环境问题及整改措施.....	2-21
2.8 拟建项目概况.....	2-23
2.9 清洁生产分析.....	2-57
2.10 环境影响因素分析.....	2-61
2.11 生产工艺流程及污染源分析.....	2-62
2.12 污染源产生与排放情况.....	2-63
2.13 非正常工况主要污染源及污染物.....	2-82
2.14 总量控制.....	2-84
<b>3、区域环境概况.....</b>	<b>3-1</b>
3.1 自然环境概况.....	3-1
3.2 环境质量现状.....	3-9

<b>4、环境影响预测分析及评价 .....</b>	<b>4-1</b>
4.1 环境空气影响分析 .....	4-1
4.2 地表水环境影响分析 .....	4-8
4.3 固体废物环境影响分析 .....	4-16
4.4 噪声环境影响分析 .....	4-19
4.5 土壤环境影响分析 .....	4-25
<b>5、地下水环境影响分析 .....</b>	<b>5-1</b>
5.1 地质环境与水文地质 .....	5-1
5.2 地下水环境质量现状评价 .....	5-20
5.3 敏感保护目标 .....	5-20
5.4 建设期地下水环境影响评价 .....	5-21
5.5 运营期地下水环境影响预测与评价 .....	5-21
5.6 服务期满后地下水环境影响评价 .....	5-54
<b>6、生态环境影响分析 .....</b>	<b>6-1</b>
6.1 生态评价原则 .....	6-1
6.2 生态功能定位 .....	6-1
6.3 区域生态环境现状调查 .....	6-2
6.4 评价区陆生生态环境现状调查与评价 .....	6-4
6.5 评价区水生生态环境现状调查 .....	6-50
6.6 项目区生态环境现状调查与评价 .....	6-51
6.7 项目区生态环境问题调查 .....	6-57
6.8 生态环境影响分析 .....	6-59
<b>7、环境风险评价 .....</b>	<b>7-1</b>
7.1 风险调查 .....	7-1
7.2 环境风险潜势初判 .....	7-5
7.3 评价等级判定及评价范围 .....	7-6
7.4 风险识别 .....	7-7
7.5 风险事故情形分析 .....	7-10
7.6 源项分析及风险预测与评价 .....	7-11
7.7 风险防范措施 .....	7-18
7.8 应急预案 .....	7-25
7.9 环境风险自查表 .....	7-30

<b>8、环境保护措施可行性分析 .....</b>	<b>8-1</b>
8.1 废气治理措施 .....	8-1
8.2 废水治理措施 .....	8-5
8.3 固体废物治理措施 .....	8-14
8.4 噪声控制措施 .....	8-19
8.5 生态环境恢复措施及其可行性分析 .....	8-22
8.6 生态管理与监控 .....	8-34
8.7 绿色矿山建设要求 .....	8-35
8.8 现有环保问题的治理措施及其可行性分析 .....	8-36
<b>9、项目可行性分析 .....</b>	<b>9-1</b>
9.1 产业政策符合性分析 .....	9-1
9.2 规划符合性分析 .....	9-1
9.3 与污染防治行动计划的协调性分析 .....	9-6
9.4 与环保部印发《“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技术指南”的符合性分析 .....	9-7
9.5 矿山生态环境保护与污染防治技术政策分析 .....	9-8
9.6 与《黄金行业绿色矿山建设规范》符合性分析 .....	9-9
9.7 与黄金工业污染防治技术政策符合性分析 .....	9-11
9.8 与《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》符合性分析 .....	9-12
9.9 选址环境可行性分析 .....	9-13
9.10 与《甘肃省矿产资源总体规划（2016-2020年）环境影响报告书》符合性分析 .....	9-15
9.11 本项目与基本农田符合性分析 .....	9-18
9.12 矿石外售选厂可行性分析 .....	9-18
<b>10、环境经济损益分析 .....</b>	<b>10-1</b>
10.1 经济效益分析 .....	10-1
10.2 社会效益分析 .....	10-1
10.3 环境经济损益分析 .....	10-2
<b>11、环境管理和环境监测计划 .....</b>	<b>11-1</b>
11.1 环境管理机构及职责 .....	11-1
11.2 环境管理措施 .....	11-3
11.3 环境监控计划 .....	11-4

11.4 排污口管理要求.....	11-7
11.5 项目污染物排放清单.....	11-9
11.6 企业环境信息公开.....	11-10
11.7 环境保护措施竣工验收一览表.....	11-11
<b>12、结论与建议.....</b>	<b>12-1</b>
12.1 结论.....	12-1
12.2 建议.....	12-17

## 概 述

1998年5月12日，“陇南金昌铜金开发有限公司”成立，后于2004年3月1日经公司董事会申报，工商部门核批，更名为“陇南永隆矿业有限公司”。2004年9月，陇南永隆矿业有限公司首次申请获得了金厂铜金矿采矿权，矿山名称为陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿，矿山设计生产规模为0.80万t/a，开采深度由2500m至2370m，采矿权登记面积1.5168km<sup>2</sup>，随后进入基建期，主要进行了矿山开采巷道及生活设施等工程建设。之后分别于2006年、2011年进行了采矿许可证的延续；2006年7月20日—2013年10月，由于勘探程度不够，矿产资源储量级别较低，资源情况不实，另外受“5.12”大地震等多种因素影响，未实施采矿生产，一直进行资源补充勘探。2013年由于矿山生产规模低于《甘肃省矿产资源总体规划》规定的最低生产规模，省国土资源厅对采矿权暂时不予延续，要求企业抓紧做好采矿权延续和变更各项准备工作。2015年5月向甘肃省矿产资源储量评审中心提交核实报告，因涉及矿山环境恢复治理未完成，未能通过延续变更资料的审查，2017年5月矿业权人完成了矿山环境恢复治理并通过验收，但该采矿权范围与基本农田重叠，武都区国土资源局暂停了延续变更工作，直至2019年1月，《自然资源部、农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规[2019]1号）出台以后，武都区自然资源局按照有关规定进行审查，相关部门协查工作完毕后才予以上报，鉴于上述，造成矿权过期是由于产业政策等原因，该矿权过期延续符合《甘肃省国土资源厅关于进一步优化省级矿业权审批管理有关事项的通知》（甘国土资规[2018]5号）第（七）条相关规定。

因此，陇南永隆矿业有限公司于2021年委托甘肃省有色金属地质勘查局兰州矿产勘查院结合2014年~2020年对矿山进行的资源补充勘查工作，编制了《甘肃省陇南市武都区金厂铜金矿资源储量核实报告》，并通过了评审，于2021年12月取得了甘肃省自然资源厅出具的批复备案文件（甘资储备字[2021]07号），拟在现有矿权范围内，原有开采标高下扩大开采规模，实施陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目。

陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目为新建项目，位于甘肃省陇南市武都区马营镇吴家那村，地理座标：东经104°52'44"~104°53'22"，北纬33°35'30"~33°36'21"；兰（州）—渝（重庆）铁路通过武都，武都距马营镇32km，

有礼(县)—武(都)二级公路省道(S208)和县道(X488)相通;马营镇到矿区有简易公路,距离约6.8km,矿区内有村村通公路相连,交通方便。根据本次开发利用方案,本项目采矿规模为 $3.0 \times 10^4 \text{t/a}$ 、 $100 \text{t/d}$ ,服务年限8年(含基建期1年)。本项目的产品方案为金矿石,外售周边选矿厂,本项目总投资1800万元。

根据《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》等相关法律法规的要求,陇南永隆矿业有限公司于2022年1月委托甘肃创新环境科技有限责任公司承担“陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目”环境影响评价工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》,本项目属于“七、有色金属矿采选业 贵金属矿采选 092 全部”,应编制环境影响报告书。接受委托后,我公司即派有关环评技术人员到现场进行调查、踏看和收集资料,在深入调查、认真研究的基础上,按照国家有关环境影响评价技术规范及环保管理部门的要求,结合本项目周围的环境状况、排污特点等,编制完成了《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书》,另外,建设单位已经完成了矿山地质环境保护与土地复垦方案等技术报告的编制和评审。

本次环境影响评价工作在对新建工程进行评价的同时对矿山现有项目进行现状调查评价,针对现有矿区留存在的环境问题提出环保治理措施。

在整个项目的评价过程中,我们关注的主要环境问题包括矿山现存的生态环境问题,矿山开采过程中对地表水、地下水环境、生态环境、土壤环境、大气环境的影响。针对项目现存的环境问题结合预测可能造成的环境影响,提出预防、减缓和补偿等环境保护措施。

本项目环境影响评价综合结论认为,陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目符合相关产业政策要求;项目建设区域周围大气、水、土壤、噪声等环境质量现状较好;本项目在建设、运营过程中将对当地环境产生一定的不利影响,通过采取相应的预防、减免、控制和恢复措施,各项污染物均能实施达标排放,运营期产生的生态影响破坏均可通过相应的治理措施加以恢复;项目区公众支持本项目的实施;建设单位在切实落实各项环保措施和对策,减免各种不利影响,并严格执行环境保护“三同时”制度,确保污染治理设施正常运转、充分重视环境风险防范的前提下,可使本项目对环境的不利影响降低至可接受的水平。从环境保护角度评价,本项目建设可行。

在开展环境影响评价工作期间，环评单位得到了甘肃省生态环境厅、陇南市生态环境局、陇南市生态环境局武都分局、陇南永隆矿业有限公司等单位的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢！



## 1、总则

### 1.1 编制依据

#### 1.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29）；
- (3) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012.7.1）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018.1.1）；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26）；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2021.12.24 修正）；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染防治法》（2020.4.26）；
- (8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.1.1）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（2019.8.26）；
- (10) 《中华人民共和国水土保持法》（2011.3.1）；
- (11) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018.12.26 修正）；
- (12) 《中华人民共和国森林法》（2019.12.28 修正）；
- (13) 《中华人民共和国水法》（2016.7.2）；
- (14) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009.8.27 修正）；
- (15) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018.10.26）；
- (16) 《中华人民共和国长江保护法》（2021.3.1）。

#### 1.1.2 法规、规章

- (1) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017.10.7）；
- (2) 《土地复垦条例》（国务院令 第 592 号，2011.2）；
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》（国令第 682 号，2017 年 10 月 1 日修改实施）；
- (4) 《基本农田保护条例》（2011.1.8）；
- (5) 《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）；
- (6) 《国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知》（国发[2007]15 号）；
- (7) “国务院关于加强环境保护重点工作的意见”（国发[2011]35 号，2011.10.17）；
- (8) 《国务院关于保护森林资源制止毁林开垦和乱占林地的通知》（国发明电[1998] 111 号）；

- (9)《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》（中发〔2015〕12号，2015.4.25）；
- (10)《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021.1.1）；
- (11)《环境影响评价公众参与办法》（部令 第4号，2019.1.1）；
- (12)《工矿用地土壤环境管理办法》（试行）（生态环境保护部第3号，2018.8.1）；
- (13)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环境保护部，环发[2012]77号）；
- (14)“关于加强西部地区环境影响评价工作的通知”（环发[2011]150号）；
- (15)《产业结构调整指导目录（2019年本）修正》（国家发展和改革委员会第49号，2021.12.30）；
- (16)《国家危险废物名录》（2021年）；
- (17)《地下水管理条例》（国令第748号，2021.12.1）；
- (18)“国家“十三五”生态环境保护规划”（国发[2016]65号，2016.11.24）；
- (19)《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021.11.2）；
- (20)《排污许可管理条例》（国务院令第736号，2021.1.24）；
- (21)《关于做好环境影响评价制度与排污许可制度衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84号）；
- (22)《关于建立跨省流域上下游突发水污染事件联防联控机制的指导意见》（环应急〔2020〕5号，生态环境部 水利部）；
- (23)《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规[2019]1号，自然资源部、农业农村部）；
- (24)《关于发布矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录的公告》（生态环境部办公厅，2020.11.25）；
- (25)《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》（生态环境部，2021.12.30）；
- (26)《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部 部令 第23号，2022.1.1）；
- (27)《关于进一步加强重金属污染防控的意见》（环固体〔2022〕17号，2022.3.7）；
- (28)《甘肃省环境保护条例》（2020.1.1）；
- (29)《甘肃省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》

(甘政发[2016]59号)；

(30)《甘肃省人民政府突发公共事件总体应急预案》(2004.10.22)；

(31)《甘肃省生态功能区划》(中科院生态环境研究保护中心、甘肃省环境保护局 2004.10)；

(32)《甘肃省矿产资源总体规划》(2021-2025年)；

(33)《甘肃省人民代表大会常务委员会关于修改(甘肃省矿产资源管理条例)的决定》以及于 2004 年 6 月 4 日颁布实施的《甘肃省矿产资源管理条例》(修订版)；

(34)《甘肃省地表水功能区划》(2012-2030)(甘肃省水利厅、甘肃省环保厅、甘肃省发改委, 2013.1)；

(35)《甘肃省水污染防治工作方案(2015-2050年)》(甘政发[2015]103号)；

(36)《甘肃省人民政府关于印发甘肃省土壤污染防治工作方案的通知》(甘政发[2016]112号)；

(37)《甘肃省控制污染物排放许可制实施计划》(甘政办发〔2017〕93号)；

(38)《甘肃省国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行)》；

(39)《甘肃省人民政府办公厅关于印发甘肃省“十四五”环境保护规划的通知》，(甘政办发〔2021〕105号, 2021.12.8)；

(40)《甘肃省绿色矿山建设工作方案》(甘国土资发〔2017〕228号, 甘肃省自然资源厅)；

(41)《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(甘政发〔2020〕68号, 2020.12.31)；

(42)《甘肃省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》(甘政发〔2021〕18号, 2021.3.2)；

(43)《甘肃省人民政府关于加大招商引资力度推动高质量发展的意见》(甘政发〔2021〕27号, 2021.3.26)；

(44)《甘肃省大气污染防治条例》(甘肃省人大常委会, 2019.1.1)；

(45)《陇南市矿产资源总体规划(2016-2020)》(陇政办发〔2018〕42号, 陇南市人民政府办公室 2018.4.18)；

(46)《陇南市“十四五”生态环境保护规划》(陇政办发〔2022〕53号, 陇南市人民政府办公室 2022.4.20)；

(47)《宝鸡市、汉中市、陇南市人民政府签署跨界流域水污染防治联防联控框架协议》（陇南市生态环境局，2020.12.5）；

(48)《陇南市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（陇政发〔2021〕36号,2021.6.9）；

(49)《陇南市人民政府关于印发陇南市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（陇政发〔2021〕14号）。

### 1.1.3 技术规范、导则

- (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—地下水环境》（HJ610-2016）；
- (5)《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）；
- (6)《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ 19-2022）；
- (7)《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (8)《环境影响评价技术导则—土壤环境》（HJ964—2018）；
- (9)《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (10)《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）；
- (11)《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）；
- (12)《污染场地土壤修复技术导则》（HJ 25.4-2014）；
- (13)《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；
- (14)《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）；
- (15)《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）
- (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)《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；
- (18)《黄金行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0314-2018）；
- (19)《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）；
- (20)《未纳入排污许可管理行业使用的排污系数、物料衡算方法（试行）》；
- (21)《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）。

#### 1.1.4 其他相关资料

- (1)环评委托书，陇南永隆矿业有限公司，2022.1.；
- (2)《甘肃省陇南市武都区金厂铜金矿资源储量核实报告》（甘肃省有色金属地质勘查局兰州矿产勘查院，2021.12）；
- (3)《〈甘肃省陇南市武都区金厂铜金矿资源储量核实报告〉评审意见书》(甘资储评字（2021）46号、甘资储评总字2065号，甘肃省矿产资源储量评审中心，2021.11.30)；
- (4)《关于〈甘肃省陇南市武都区金厂铜金矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案的复函》（甘资储备字（2021）07号，甘肃省自然资源厅，2021.12.3）；
- (5)《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用方案》（兰州有色冶金设计研究院有限公司，2021.12）；
- (6)《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（兰州有色冶金设计研究院有限公司，2021.12）；
- (7)《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发与恢复治理方案审查专家组评审意见》（2021.12.30）；
- (8)《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿山地质环境恢复治理实施方案》（甘肃地质工程有限责任公司，2016.4.）；
- (9)《关于陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿山地质环境恢复治理工程二次终验情况的报告》（武国土报[2017]111号，陇南市武都区国土资源局，陇南市武都区环境保护局，2017.5.11）；
- (10)《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告监测项目》（华鼎监测 X2201004号，2021.1）；
- (11)“关于甘肃省陇南永隆矿业有限公司矿区范围与“三线一单”符合性的复函”（甘肃省生态环境厅，2022.1.11）；
- (11)“关于陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响评价执行标准的复函”（陇南市生态环境局，2022.1.10）。

#### 1.2 评价内容

根据本项目建设特点及场址所在区域环境特征，确定本次环境影响评价的主要内容为：

(1)结合本项目建设内容，进行工程分析；

(2)对本项目所在区域的环境质量现状进行评价，结合环境空气、水、噪声和土壤监测结果和区域内实施的主要污染物减排措施，分析区域内污染浓度分布及变化特点，并对本项目建设前后的环境质量状况变化进行分析；

(3)针对本项目的建设特点及排污特征，贯彻“清洁生产”、“总量控制”及污染源治理“达标排放”的原则，提出经济合理、技术可行的污染防治措施；

(4)预测本项目投产后所排污染物对评价区环境质量产生影响的范围和程度，从环保角度论证本项目场址建设的合理性和可行性；

(5)对本项目的事故风险环境影响进行分析，提出事故应急预案框架；

(6)开展公众参与调查，广泛征求项目区及相关各阶层人士对本项目建设的意见和建议，为本项目建设的环境管理和决策提供决策；

(7)对本项目投产后的环境经济损益进行分析，提出相应的环境管理计划与环境监测计划。

### 1.3 评价目的

(1)在充分收集、综合分析已有资料的基础上，查明工程影响区域内环境质量现状及存在的主要环境问题；

(2)分析工程建设期、运营期和闭矿期对当地生态、水、大气和声环境质量的影响范围与影响程度；

(3)从保护区域可持续发展出发，考虑开发区域的生态保护和生态建设问题，提出相应的环保防治措施与规划、布局、管理要求；

(4)根据有关环保政策与法规、污染物达标排放的相关要求，从区域整体效益出发考虑区域资源的优化配置、优化利用和优化保护，分析论证建设项目的环境可行性。

### 1.4 评价原则

(1)遵循可持续发展的原则，保护人类生存和发展所依赖的自然资源，保障区域可持续发展必须的生态功能；

(2)遵循科学性原则，根据生态学和生态保护基本原理，阐明建设项目对环境影响的特点、途径、性质、强度和可能的后果，寻求有效的保护、恢复、补偿、建设与改善环境的途径；

(3)坚持政策性原则，以国家的资源环境政策和全国生态环境保护规划为基本出发点，以法规为准则，明确开发建设者的环境责任，实施对生态环境的有效管理；

(4)坚持协调性原则，即协调经济、社会与环境的关系，协调区域与整体、短期与长期、企业与社会的利益关系。提高评价的有效性，提高环保措施的可行性、实用性。

## 1.5 评价区功能区划

### 1.5.1 地表水功能区划

项目所在区域地表水体为马家沟河，在改名沟流入太石河，在西和县境内流入西汉水河，属于西汉水支流，根据《甘肃省地表水功能区划（2012-2030年）》甘政函〔2013〕4号，项目所在区域地表水体属于西汉水礼县成县保留区，断面范围为盐官镇-六巷河入口，目标水质Ⅲ类，见图 1-1。

### 1.5.2 环境空气质量功能区划

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中环境空气功能区分类界定，确定评价范围内不涉及自然保护区、大熊猫国家公园、风景名胜区、地质公园、森林公园等特殊保护的区域，环境空气功能执行二类功能区标准。

### 1.5.3 噪声功能区划

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中声环境功能区的划分方法，本项目所在区域为乡村有工业活动地区，噪声功能为 2 类区。

### 1.5.4 地下水环境功能区划

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中环境功能区划分方法，项目区地下水适用于工、农业用水，属于Ⅲ类水质。

### 1.5.5 生态功能区划

根据《甘肃省生态功能区划》，本项目所在区域属于秦巴山地森林生态区—秦岭山地森林生态亚区—白龙江、白水江河谷农业生态功能区，见图 1-2。

## 1.6 采用的评价标准

本评价使用的评价标准，于 2022 年 1 月经陇南市生态环境局予以确认。

### 1.6.1 环境质量标准

#### (1)地表水环境

地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水域标准，

见表 1-1 所示。

表 1-1 地表水环境质量标准（摘录） 单位：mg/L (pH 除外)

序号	污染物名称	标准值 (mg/l)	序号	污染物名称	标准值 (mg/l)
1	PH	6-9	12	砷	≤0.05
2	溶解氧	≥5	13	汞	≤0.0001
3	高锰酸盐指数	≤6	14	镉	≤0.005
4	化学需氧量	≤20	15	铬	≤0.05
5	生化需氧量	≤4	16	铅	≤0.05
6	氨氮	≤1.0	17	氰化物	≤0.2
7	总磷	≤0.2 (湖、库 0.05)	18	挥发酚	≤0.005
8	总氮	≤1.0	19	石油类	≤0.05
9	铜	≤1.0	20	硒	≤0.01
10	锌	≤1.0	21	阴离子表面活性剂	≤0.2
11	氟化物	≤1.0	22	粪大肠菌群	≤10000(个 / L)

(2)大气环境

环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，NH<sub>3</sub> 和 H<sub>2</sub>S 执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中附录 D（其他污染物空气质量浓度参考限值），见表 1-2。

表 1-2 环境空气质量标准 单位：ug/m<sup>3</sup>

标准	污染物名称	取值时间	二级标准浓度限值	浓度单位
《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)	SO <sub>2</sub>	年平均	60	ug/m <sup>3</sup>
		24 小时平均	150	
		1 小时平均	500	
	NO <sub>2</sub>	年平均	40	
		24 小时平均	80	
		1 小时平均	200	
	CO (mg/m <sup>3</sup> )	24 小时平均	4	
		1 小时平均	10	
	O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均	160	
		1 小时平均	200	
	PM <sub>10</sub>	年平均	70	
		24 小时平均	150	
	PM <sub>2.5</sub>	年平均	35	
		24 小时平均	75	
TSP	年平均	200		
	24 小时平均	300		
《环境影响评价技术导则—大气环境》 (HJ2.2-2018) 附录 D	NH <sub>3</sub>	1h 平均	200	ug/m <sup>3</sup>
	H <sub>2</sub> S	1h 平均	10	ug/m <sup>3</sup>

(3)声环境

声环境质量标准执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。主要



评价项目标准值见表 1-3。

表 1-3 声环境质量标准值（摘录） 单位：LAeq: dB

类别	昼间	夜间
2	60	50

(4)地下水环境

本项目评价区地下水环境质量现状评价执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准，见表 1-4。

表 1-4 地下水质量标准 III 类标准限值（摘录） 单位：mg/L(pH 除外)

序号	项目	标准值	序号	项目	标准值
1	pH 值	6.5~8.5	14	铅	≤0.01
2	氨氮	≤0.5	15	镉	≤0.005
3	溶解性总固体	≤1000	16	铜	≤1.0
4	挥发酚	≤0.002	17	锌	≤1.0
5	硒	≤0.01	18	铁	≤0.3
6	锰	≤0.1	19	氟化物	≤1.0
7	亚硝酸盐	≤1.00	20	硫酸盐	≤250
8	硝酸盐氮	≤20.0	21	氯化物	≤250
9	氰化物	≤0.05	22	阴离子洗涤剂	≤0.3
10	砷	≤0.01	23	总大肠菌群（个/L）	≤3.0
11	汞	≤0.001	24	镍	≤0.02
12	六价铬	≤0.05	25	钠	≤200
13	总硬度	≤450	26	菌落总数（个/mL）	≤100

(5)土壤环境

本项目评价区运输道路、厂地等建设用地执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地标准筛选值，居民区执行第一类用地标准筛选值；矿区及其周边林地、草地、耕地等农用地执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）标准筛选值。

表 1-5 土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）单位:mg/kg(pH 除外)

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物（基本项目）						
1	砷	7440-38-2	20	60	120	140
2	镉	7440-43-9	20	65	47	172
3	铬（六价）	18540-29-9	3.0	5.7	30	78
4	铜	7440-50-8	2000	18000	8000	36000
5	铅	7439-92-1	400	800	800	2500
6	汞	7439-97-6	8	38	33	82
7	镍	7440-02-0	150	900	600	2000

挥发性有机物						
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	74-87-3	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54	31	163
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	71-43-2	1	4	10	40
27	氯苯	108-90-7	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20	56	200
30	乙苯	100-41-4	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3, 106-42-3	163	570	500	570
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640	640	640
半挥发性有机物						
35	硝基苯	98-95-3	34	76	190	760
36	苯胺	62-53-3	92	260	211	663
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151	550	1500
42	蒽	218-01-9	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并 [1,2,3-cd]	193-39-5	5.5	15	55	151

	砒					
45	砒	91-20-3	25	70	255	700
重金属和无机物（其他项目）						
1	铋	7440-36-0	20	180	40	360
2	氰化物	57-12-5	22	135	44	270

表 1-6 土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）单位:mg/kg(pH 除外)

序号	污染项目 <sup>①②</sup>		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计。  
②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

#### (6)河流底泥环境质量

河流底泥执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）标准筛选值，见表 1-6。

#### 1.6.2 污染物排放标准

根据《甘肃省人民政府关于印发甘肃省土壤污染防治工作方案的通知》（甘政发〔2016〕112号）：自 2017 年起，在白银市白银区，金昌市金川区，陇南市成县、徽县和西和县，酒泉市玉门市、瓜州县和肃北县等矿产资源开发活动集中的区域，执行重点重金属污染物特别排放限值。本项目所在区域不属于执行重点重金属污染物特别排放限值区域。

##### (1)水污染物排放标准

本项目建设期施工生产废水、生活污水经处理后全部综合利用，不外排。

本项目运营期采矿废水（含矿井涌水）全部实施综合利用，用于采矿，不外排，采矿废水（含矿井涌水）应达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中表 1 标准、表 4 一级标准，同时满足《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB/T19923-2005）

中工艺与产品用水水质标准，见表 1-7、表 1-8。

表 1-7 污水综合排放标准值（摘录） 单位：mg/l（pH 除外）

pH	COD	SS	BOD <sub>5</sub>	氨氮	总汞	总镉	总铬
6-9	100	70	20	15	0.05	0.1	1.5
六价铬	总砷	总铅	总镍	总铍	总银	硫化物	氰化物
0.5	0.5	1.0	1.0	0.005	0.5	1.0	0.5

表 1-8 工艺与产品用水水质标准（mg/L pH 除外）

pH 值	BOD	COD	氨氮	总磷	石油类	硫酸盐
6.5-8.5	10	60	10	1	1	250

运营期生活污水处理后用于绿化，执行《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010），见表 1-9。

表 1-9 城市污水再生利用绿地灌溉水质标准（mg/L PH 除外）

项目	标准值（mg/L PH 除外）	项目	标准值（mg/L）
pH	6~9	氯化物	≤250
BOD <sub>5</sub>	≤20	表面活性剂	≤1.0
氨氮	≤20	总大肠菌群数（个/L）	≤1000
溶解性总固体	≤1000		

(2)大气污染物排放标准

本项目无组织排放粉尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准中排放限值，见表 1-10；污水处理废气无组织排放浓度执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 4 污水处理站周边大气污染物最高允许浓度，见表 1-11。

表 1-10 大气污染物综合排放标准 单位：mg/m<sup>3</sup>

污染物名称	无组织排放监控浓度限值		执行标准
	监控点	浓度	
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0	（GB16297-1996）及修改单

表 1-11 污水处理设施废气排放执行标准

排放形式	标准名称及代号	项目	标准值
无组织	《城镇污水处理厂污染物排放标准》 （GB18918-2002）	氨（mg/m <sup>3</sup> ）	1.5
		硫化氢（mg/m <sup>3</sup> ）	0.06

配套的食堂设施排放的油烟执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）小型规模限值要求，标准值详见表 1-12。

表 1-12 饮食业油烟最高允许排放浓度和油烟净化设施最低去除效率

规模	小型
最高允许排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	2.0
净化设施最低去除效率%	60

(3)噪声：本项目建设期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》

(GB12523-2011)，见表 1-13；运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类功能区标准，见表 1-14。

表 1-13 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

表 1-14 工业企业厂界环境噪声排放标准（摘录） 单位：Leq(dB(A))

时段	昼间	夜间
厂界外声环境功能区类别	60	50
2		

#### (4) 固体废物控制标准

危险废物：执行《国家危险废物名录》（2021 年）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单（2013 年 6 月 8 日）的规定。

一般工业固体废物第 I 类或第 II 类：执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的规定。

### 1.7 评价范围、工作等级及评价重点

#### 1.7.1 大气环境

##### 1.7.1.1 工作等级

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018），大气环境影响评价工作等级划分标准依据工程主要污染物最大地面浓度占标率  $P_i$  及地面浓度达标准限值 10% 时所对应的最远距离  $D_{10\%}$  来确定。其中  $P_i$  定义为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}}$$

式中： $P_i$ —第  $i$  个污染物的最大地面浓度占标率，%；

$C_i$ —采用估算模式计算出的第  $i$  个污染物的最大地面浓度， $mg/m^3$ ；

$C_{0i}$ —第  $i$  个污染物的环境空气质量标准， $mg/m^3$ 。一般选用 GB3095 中 1 小时平均质量浓度的二级浓度限值，对于 TSP 为取其日均值 3 倍折算为  $0.9mg/m^3$ 。

环境空气评价工作等级划分标准见表 1-15。

表 1-15 环境空气影响评价工作等级划分依据

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	$P_{max} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{max} < 10\%$
三级	$P_{max} < 1\%$

根据项目污染物排放特征，结合工程所在区域的自然环境和工程分析结果，根

据导则规定，同一项目有多个（两个及以上）时，则按各污染源分别确定其评价等级，并取评价级别最高者作为项目的评价等级。本项目产生点废石场、原矿堆场、废污水处理站为无组织废气排放污染源，主要污染因子为 TSP、NH<sub>3</sub> 和 H<sub>2</sub>S，大气评价等级预测参数及源强见表 1-16、1-17。

表 1-16 大气评价等级预测参数取值一览表

参数		取值	
城市/农村选项	城市/农村	农村	
	人口数(城市人口数)	/	
最高环境温度		39.9	
最低环境温度		-8.6	
土地利用类型		阔叶林	
区域湿度条件		潮湿	
是否考虑地形	考虑地形	是	
	地形数据分辨率(m)	90	
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否	
	岸线距离/m	/	
	岸线方向/°	/	

表 1-17 主要废气污染源参数一览表

污染源名称	坐标(°)		海拔高度(m)	矩形面源			污染物排放速率(kg/h)		
	经度	纬度		长度(m)	宽度(m)	有效高度(m)	H <sub>2</sub> S	NH <sub>3</sub>	TSP
原矿堆场	104.887144	33.601556	2379.00	20.00	40.00	3.00	-	-	0.0027
废石场	104.887359	33.600413	2399.00	45.00	20.00	3.50	-	-	0.0033
表土堆场	104.887563	33.600573	2399.00	30.00	30.00	3.00	-	-	0.0027
生活污水处理设施	104.887477	33.601056	2389.00	4.00	1.00	2.00	0.000003	0.00008	-
矿井废水处理站	104.887144	33.601154	2406.00	10.00	4.00	2.00	0.0000012	0.00003	-

本项目主要大气污染物 P<sub>i</sub> 值和 D<sub>10%</sub> 值估算结果见表 1-18。

表 1-18 本项目主要大气污染物 P<sub>i</sub> 值和 D<sub>10%</sub> 值估算表

污染源名称	评价因子	评价标准(μg/m <sup>3</sup> )	C <sub>max</sub> (μg/m <sup>3</sup> )	P <sub>max</sub> (%)	D <sub>10%</sub> (m)
生活污水处理设施	NH <sub>3</sub>	200.0	3.3491	1.6745	/
	H <sub>2</sub> S	10.0	0.1196	1.1961	/
原矿堆场	TSP	900.0	13.4440	1.4938	/
表土堆场	TSP	900.0	11.6940	1.2993	/
矿井废水处理站	NH <sub>3</sub>	200.0	0.6091	0.3045	/
	H <sub>2</sub> S	10.0	0.0244	0.2436	/
废石场	TSP	900.0	16.2870	1.8097	/

由表 1-18 可以看出，污染源污染因子的最大落地浓度及其对应的占标率均小于 10%。根据表 1-15 环境空气影响评价工作等级划分标准，确定本项目环境空气评价等级为二级。

#### 1.7.1.2 评价范围

通过估算模型，本项目占标率均未出现超过 10%，无 D10%出现距离，根据大气导则以及项目布局，确定环境空气评价范围：以矿区为中心，边长 2.5km 的矩形区域，面积 25km<sup>2</sup>。

### 1.7.2 声环境

#### 1.7.2.1 工作等级

按照《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）中的规定，声环境影响评价工作等级依据建设项目规模、噪声种类及数量、建设前后声级的变化程度及评价范围内有无敏感目标来确定。

本项目主要噪声源来自采矿区的机械噪声等，噪声源强在 110~160dB（A）之间，项目所在区域属声环境功能 2 类区，项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量小于 5 dB(A)，且项目评价范围内其他企事业单位及居住人群较少，运营后受噪声影响的人群基本无变化，按照《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）中评价等级划分依据，确定声环境评价等级为二级评价。

#### 1.7.2.2 评价范围

声环境评价范围为采矿区外周围 200m 的范围内区域。

### 1.7.3 地表水环境

#### 1.7.3.1 工作等级

根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018）中规定：水环境影响评价工作等级的划分，依据建设项目的废水排放量、排放方式确定。

本项目实施后产生的采矿废水（含矿井涌水）实施综合利用，用于采矿生产，不外排；生活污水处理达标后用于绿化，不外排；按照《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3—2018）中地面水环境影响评价工作级别的划分原则，评价等级定为三级 B。

#### 1.7.3.2 评价范围

地表水环境影响评价范围：按照地表水导则三级 B 评价等级评价范围确定要求，

本次环评地表水评价范围覆盖环境风险影响范围所涉及的水环境保护目标水域，确定自矿区内无名河源头至下游汇入马家沟河处 2145m 的河段，无名河与马家沟河交汇处马家沟河上游 500m 至下游 5000m，共约 6.645km 的河段作为地表水评价范围。

#### 1.7.4 地下水环境

##### 1.7.4.1 工作等级

###### (1)项目类别划分

本次评价根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）地下水环境影响评价工作分级，确定本项目地下水环境影响评价工作等级。

根据导则附录A判断本项目为有色金属行业中的采选（含单独尾矿库）项目，采矿为III类项目，排土场为 I 类项目。

###### ②敏感程度

地下水环境敏感程度判别见表 1-19。

表 1-19 地下水环境敏感程度分级

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的饮用水水源地）准保护区；除集中式饮用水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的饮用水水源地）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地，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（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区 <sup>a</sup> 。
不敏感	上述地区之外的其它地区。

经调查，项目区无集中式饮用水水源地保护区以及国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它地下水资源保护区，同时不涉及分散式饮用水水源地，因此，判定本项目区地下水环境敏感程度为“不敏感”。

###### ③评价等级划分

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）地下水环境影响评价工作分级划分，见表1-20。

表 1-20 评价工作等级分级表

项目类别	I 类项目	II 类项目	III 类项目
环境敏感程度			
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

根据上表分析判定，本项目采矿项目为三级评价，废石场为二级评价。



#### 1.7.4.2 评价范围

依据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）“8.2.1 地下水环境现状调查评价范围应包括与建设项目相关的地下水环境保护目标，以能说明地下水环境的现状、反映调查评价区地下水基本流场特征，满足地下水环境影响预测和评价为基本原则”和“8.2.2.1 建设项目地下水环境影响现状调查评价范围可采用公式计算法、查表法和自定义法确定”。

本项目由采矿区、采矿工业场地等部分组成，结合项目区周边地质与水文地质条件、地形地貌特征、地下水环境现状及保护目标，应以项目所处水文地质单元边界为宜。

综上所述，本次地下水评价范围采用自定义法确定，以项目所有工程内容布置为依据，结合项目场址水文地质单元汇水区域，最终确定地下水评价范围包括矿区内的沟谷区及矿区内基岩区，北侧、南侧、西侧边界为分水岭，东侧边界为庙儿沟，形成约 6.49km<sup>2</sup> 的区域。

#### 1.7.5 环境风险

##### 1.7.5.1 工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中的有关规定，依据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，并按照表 1-21 确定评价工作等级。

表 1-21 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的说明。见附录 A。				

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照建设项目环境风险潜势划分依据进行确定，潜势划分依据见表 1-22。

表 1-22 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>	III	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。

具体评价等级判定依据见第七章 7.1~7.3 节内容，根据其结果分析，

(1)大气环境风险评价等级

由于本项目 Q 值 $<1$ ，大气环境风险潜势为 I，根据环境风险评价等级划分表，简单分析。

(2)地表水环境风险评价等级

由于本项目 Q 值 $<1$ ，地表水环境风险潜势为 I，根据环境风险评价等级划分表，简单分析，本次环评中结合项目区地表水环境风险敏感点调查情况，本次环评在地表水环境风险评价中展开定量分析，确定地表水环境风险影响程度、影响范围。

(3)地下水环境风险评价等级

由于本项目 Q 值 $<1$ ，地下水环境风险潜势为 I，根据环境风险评价等级划分表，简单分析。

### 1.7.5.2 评价范围

根据 HJ169-2018 中的相关要求，

(1)大气环境

大气环境风险评价工程等级为简单分析，不设置大气环境风险评价范围。

(2)地表水

地表水环境风险评价工程等级为简单分析，不设置地表水环境风险评价范围。考虑本项目对地表水环境风险进行定量分析，确定影响范围和程度，因此根据其计算结果，确定自矿区内无名河源头至下游汇入马家沟河处 2145m 的河段，无名河与马家沟河交汇处马家沟河上游 500m 至下游 5000m，共约 6.645km 的河段作为地表水环境风险评价范围。

(3)地下水

地下水环境风险评价范围同地下水环境影响评价范围一致。

### 1.7.6 生态环境

#### 1.7.6.1 工作等级

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022），依据建设项目影响区域的生态敏感性和影响程度，评价等级划分为一级、二级和三级。

经现场调查，本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园及生态保护红线。本项目地下水水位或土壤影响范围内分布有公益林，根

据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）6.1.2评价等级判定原则，确定本项目生态影响评价不低于二级，考虑矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）6.1.5，评价等级应上调一级，因此，本项目生态影响评价等级确定为一级。

#### 1.7.6.2 评价范围

本次评价按照《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022）评价范围确定依据，结合项目开采方式为地采，对生态因子的影响方式主要为占用、影响程度较弱，综合考虑本项目与评价区的气候过程、水文过程、生物过程等生物地球化学循环过程的相互作用关系，以评价项目影响区域所涉及的完整气候单元、水文单元、生态单元、地理单元界限为参照边界。项目周边无国家公园、自然保护区、世界自然遗产、自然公园、重要生境等生态敏感目标，依据《全国生态状况调查评估技术规范——项目尺度生态影响评估》（HJ1175-2021）中空间范围确定依据，生态影响评估范围应不小于主体工程、附属工程、直接干扰区（如取弃土场等临时工程区）以及周边 500m 的区域。最终确定以项目矿权范围边界向外延伸 1000m 的区域为生态评价调查范围，面积共计 10.606km<sup>2</sup>，涵盖了开采区及其影响范围、各类场地及运输系统占地以及施工临时占地范围等。

#### 1.7.7 土壤环境

##### 1.7.7.1 工作等级

###### (1)项目类型

本项目属金矿采矿，根据《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A.1，属 I 类项目。其中矿权范围开采区属生态影响型，采矿工业场地、废石场属污染影响型。

###### (2)环境敏感程度

环境敏感程度判定见表 1-23。

表 1-23 环境敏感程度判定

区域	概况	判定结果
开采区域	(1) 项目区干燥度 3.57，常年地下水水位平均埋深 GWD>2.5； (2) 土壤 5.5≤pH<8.5 (3) 土壤含盐量<1.0	较敏感
采矿工业场地	(1) 占地面积<5.0hm <sup>2</sup> ，小型； (2) 周围为林地、耕地	敏感
废石场	(1) 占地面积<5.0hm <sup>2</sup> ，小型；	敏感

(2) 周围为林地、耕地
--------------

(3)评价工作等级判定

本项目土壤评价工作等级判定见表 1-24、1-25、1-26。

表 1-24 生态影响型评价工作等级判据

项目	I 类	II 类	III 类
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	-

备注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作

表 1-25 污染影响型评价工作等级判据

项目	I 类			II 类			III 类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

备注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作

表 1-26 土壤评价工作等级判定结果

区域	评价工作等级
生态影响型	矿区开采区域
污染影响型	采矿工业场地
	临时废石场

1.7.7.2评价范围

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018）表 5 现状调查范围参考值确定，土壤评价范围见表 1-27。

表 1-27 土壤评价范围

区域	评价范围
生态影响型	矿区开采区域
污染影响型	以矿区边界外扩 2km 为评价范围
	采矿工业场地
	采矿工业场地边界外扩 1km 为评价范围
临时废石场	临时废石场边界外扩 1km 为评价范围

本项目地理位置、大气、土壤、生态评价范围见图 1-3，地表水及环境风险评价、地下水评价范围见图 1-4。

1.8 环境影响因素识别和评价因子筛选

1.8.1 环境影响因素识别

(1)建设期

建设期对环境的影响取决于工程特点、施工季节以及项目所处的地形、地貌等环境因素。本项目建设期主要环境影响因素见表 1-28。

表 1-28 建设期环境影响因子识别一览表

序号	环境要素	主要环境影响	影响因子
1	环境空气	土地平整、挖掘、土石方、建材运输、存放、使用	扬尘
		施工车辆尾气	施工车辆尾气
2	声环境	施工机械、车辆作业噪声	噪声
3	水环境	施工生产废水及施工人员生活污水	pH、SS、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、重金属离子砷等
4	固体废物	建筑垃圾、废石、生活垃圾	/
5	生态环境	项目占地	水土流失、植被破坏

(2)运营期

根据拟建项目的环境特征和工程污染物排放特征，运营期主要环境影响因素、影响因子见表 1-29。

表 1-29 运营期环境影响因子识别一览表

序号	环境要素	主要污染源	影响因子
1	环境空气	凿岩爆破、原矿堆场	扬尘、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S
2	声环境	爆破、空压机、泵、风机等	噪声
3	水环境	矿井涌水、临时废石场淋溶废水	重金属离子砷、锌、氟化物、SS 等
		生活污水	SS、COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N
4	生态环境	永久、临时占地	动植物、土壤等
5	土壤环境	永久、临时占地	重金属离子铅、镉、砷、锌、铬、盐化、酸化、碱化等
6	环境风险	矿井废水、废石场淋溶液	NO <sub>2</sub> 、CO、BOD <sub>5</sub> 、铜离子、氟化物、重金属离子砷、锌、铅等

本项目运营期的环境影响主要有：凿岩爆破、原矿堆放。废石堆放等过程中产生的粉尘对环境空气质量的影响；空压机、泵、风机等产生的噪声对厂界外声环境产生的影响；矿井涌水对水环境、土壤可能存在的污染及对生态环境的不利影响；矿井废水（含涌水）、临时废石场淋溶液事故引发的环境风险。

(3)闭矿期

服务期满后将对矿区、工业场地、原矿堆场、废石场等进行生态恢复，改善矿区、堆场的自然环境，控制水土流失，使土地重新得到有效利用。

根据项目工程特点和评价区环境特征，按建设期、运营期和闭矿期满三个时段产生的主要环境影响因素、影响类型和影响程度进行识别，识别结果见表 1-30。

1.8.2 评价因子筛选结果

根据本项目所在区域的环境背景及项目污染物排放特征，结合环境影响因素识别结果，本项目各专题、各环境要素的评价因子筛选结果见表 1-31、1-32。

表 1-30 项目环境影响要素识别一览表

阶段 环境资源	施工期				运营期							服务期满	
	占地	基础 施工	表土剥 离	材料运 输	原料 运输	矿山 开采	废气 排放	事故 风险	废水不 排放	噪声	固废 处置	复垦	绿化
社会 环境	劳动就业		△	△	△	☆	☆					☆	☆
	经济发展					☆	☆	▲	▲				
	土地利用	★									★	☆	☆
	居住条件		▲	▲		▲			▲	▲		☆	☆
	经济收入					☆	☆						
环境 质量	空气质量		▲	▲	▲	▲	★	▲	▲		▲	☆	☆
	地表水		▲				▲		▲	☆	▲	☆	☆
	声环境		▲	▲	▲	▲	▲					☆	☆
	地下水						▲		▲	☆	▲	☆	☆

注：★/☆表示长期不利影响/有利影响；▲/△表示短期不利影响/有利影响；空白表示影响不明显或没影响。

表 1-31 环境影响评价因子筛选结果

序号	环境要素	评价专题	评价因子
1	环境空气	现状评价	TSP、PM <sub>10</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、CO、O <sub>3</sub> 、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S
		预测评价	TSP、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S
2	地表水 环境	现状评价	pH、溶解氧、化学需氧量、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、总氮、总磷、铜、锌、氟化物、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、石油类、SS、硫化物和粪大肠菌群等
		预测评价	砷、锌、氟化物、SS 等。
3	地下水 环境	现状评价	pH 值、总硬度、溶解性总固体、氨氮、挥发性酚、总氰化物、高锰酸盐指数、氟化物、砷、汞、镉、六价铬等
		预测评价	铜、铅、砷、锌、氟化物等
4	声环境	现状评价	连续等效 A 声级
		预测评价	
5	土壤环境	现状评价	建设用地：pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬（六价）、镍及四氯化碳、氯仿等挥发性有机物以及硝基苯等半挥发性

6	风险评价		有机物、土壤含盐量 (SSC)、氰化物等, 共 49 项; 农用地: pH、Cd、Pb、Cr、Zn、Cu、As、Hg、Ni、土壤含盐量 (SSC)、六六六总量、滴滴涕总量、苯并[a]芘、 氰化物等, 共 14 项。 盐化、酸化、碱化等理化性质、土壤类型
		预测评价	重金属离子铅、镉、砷、锌、铬、镍、汞, 铜、盐化、酸化、碱化;
		现状评价 预测评价	BOD <sub>5</sub> 、铜离子、氟化物、重金属离子砷、锌、铅等

表 1-32 生态影响评价因子筛选表

受影响因素	评价因子	施工期				运营期						服务期满		
		占地	基础 施工	表土 剥离	材料 运输	原料 运输	矿山 开采	废气 排放	事故 风险	废水不 排放	噪声	固废 处置	地面工 程拆除	复垦 绿化
物种	分布范围、种群数量、种群结构、 行为等	-1LΔ	-1LΔ	-2L☆	ΔL	ΔL	ΔR	ΔL	ΔL		-1LΔ	-1LΔ	LΔ	
生境	生境面积、质量、连通性等	-1LΔ	-1LΔ	-2L☆	ΔL	ΔL	ΔR	ΔL	ΔL		-1LΔ	-1LΔ	LΔ	
生物群落	物种组成、群落结构等	-1LΔ	-1LΔ	-2L☆									LΔ	
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、 生态系统功能等	-1LΔ	-1LΔ	-2L☆									LΔ	
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	-1LΔ	-1LΔ	-2L☆									LΔ	
自然景观	景观多样性、完整性等	-1LΔ	-1LΔ	-2L☆								-1LΔ	LΔ	

注：影响性质：★/☆表示长期不可逆/可逆生态影响；▲/△表示短期不可逆/可逆生态影响。影响方式：L表示直接生态影响；R表示间接生态影响；S表示累计生态影响。影响程度：-3表示强；-2表示中；-1表示弱；空白表示无。

## 1.9 评价重点

评价工作重点如下：

- (1)工程分析；
- (2)环境影响预测与评价；
- (3)环保措施及其可行性分析；
- (4)环境风险评价。

## 1.10 评价方法

根据建设项目环境影响的特征，本次环评工作采用以下方法进行：

- (1)结合现场踏看，调查评价区自然环境现状，收集有关地形、地质、水文、气象等基础资料；
- (2)筛选出主要的环境保护目标，并对其进行敏感因子分析；
- (3)按相关的评价依据、环境标准和规范的评价方法，对选定的环境要素进行现状和影响预测评价或评述，对水环境、大气环境、环境噪声现状与影响评价采用定量与定性结合的方法评价，针对可能产生的不利环境影响提出保护措施或建议。

## 1.11 环境保护目标及敏感点分布

### 1.11.1 本项目与武都区境内主要生态敏感保护目标位置关系

- (1)自然保护区、种子资源保护区、森林公园

经收集资料与现场调查，陇南市武都区境内有万象洞风景名胜区、万象洞省级地质公园、大熊猫国家公园、白水江国家级自然保护区、裕河金丝猴省级自然保护区，本项目均不在上述 5 处保护区域内，具体调查情况如下：

本项目距离万象洞风景名胜区、万象洞省级地质公园、大熊猫国家公园、白水江国家级自然保护区、裕河金丝猴省级自然保护区的相对直距分别为 17.6km、17.6km、60.7km、63.5km、61.5km，相距均较远，不在本项目评价范围内，不属于本项目生态敏感保护目标，本项目与陇南市武都区主要生态敏感保护目标的位置关系示意图见图 1-5，图 1-6。

- (2)饮用水源分布概况

#### ①相对位置及距离关系

目前武都区城区供水水源主要有钟楼滩水源、两水后坝水源。均为地下饮用



水水源。现有水源近期（至 2020 年）供水规模为 6.5 万 m<sup>3</sup>/d，其中钟楼滩水源提供 3.0 万 m<sup>3</sup>/d，两水镇后坝水源提供 3.5 万 m<sup>3</sup>/d；远期（至 2030 年）供水规模为 8.5 万 m<sup>3</sup>/d，其中钟楼滩水源提供 2.0 万 m<sup>3</sup>/d，两水镇后坝水源提供 6.5 万 m<sup>3</sup>/d。

#### 1) 钟楼滩水源

钟楼滩水源位于城区东北方向，开采第四系松散岩类孔隙水，埋深浅，为傍河型地下水水源，开采井眼 5 处，开采量 3.0 万 m<sup>3</sup>/d，属中型水源地，该水源地设一级和二级保护区，一级保护区面积 0.223km<sup>2</sup>，二级保护区为上游补给区和径流区，面积 1.512km<sup>2</sup>。该水源地设计总开采量 547.50 万 m<sup>3</sup>/a，实际开采量为 1095 万 m<sup>3</sup>/a，年超采 547.5 万 m<sup>3</sup>/a，超采导致区域地下水水位下降，水位埋深加深，目前处于严重超采状态。

#### 2) 后坝水源

后坝水源位于城区西北方向，紧邻白龙江，开采第四系冲积层潜水，开采井眼 12 处，开采量 3.5 万 m<sup>3</sup>/d，属中型水源地，该水源地设一级和二级保护区，一级保护区面积 0.743km<sup>2</sup>，二级保护区为上游补给区和径流区，面积 1.951km<sup>2</sup>。该水源地设计总开采量 1350.5 万 m<sup>3</sup>/a（3.7 万 m<sup>3</sup>/d），实际开采量为 1277.5 万 m<sup>3</sup>/a。

武都区城区供水钟楼滩水源、两水后坝水源地分别位于本项目矿区东南侧、西南侧直距 20.7km、19.5km 处，不在本次地表水、地下水评价范围内，不列为保护目标。

本项目位于陇南市武都区马营镇，本项目所在乡镇武都区马营镇无集中式和分散式饮用水水源地，距离最近的蒲池乡饮用水源地位于蒲池乡土桥村，取水点地理坐标：东经：104°48'54"；北纬 33°33'25"，为地下水型水源地，补给水水源为大气降水补给，设置有一级、二级保护区，蒲池乡集中饮用水源地位于本项目矿区西南侧上游直距 7km，与本项目评价区分属不同的水文地质单元，不存在补给和径流关系，因此池坝乡池坝村地下水型水源地不受本项目的影 响，不列为保护目标。

根据现场调查，当前矿区周围村庄饮用水源采取就近山谷山顶中部溪流取水，根据调查与本项目矿区所在山谷分属不同水文地质单元，取水点处于上游地

带，与本项目不存在补给和径流关系。当地政府考虑到取水不易，管理不便，水量不足问题，已规划在项目矿区所在沟谷的沟脑外西北侧的沟谷上游实施马营镇人饮工程，截取矿该沟谷上游地表水体至蓄水池，集中统一供给周围村庄。该工程取水点位于矿区外西北侧的山谷中，目前未划定集中饮用水水源保护区，与本项目矿区有山体相隔，分属不同的水文地质单元，不存在补给和径流关系。

本项目与周边集中式、分散式饮用水源地位置关系见图 1-7。

## ②补给、径流关系

武都区城区供水钟楼滩水源、两水后坝水源地位与评价区分属不同的流域，在各个流域之间存在明显的分水岭，与评价区分属不同的水文地质单元，评价区地下水不在钟楼滩水源、两水后坝水源地的补给区和径流区，因此钟楼滩水源、两水后坝水源地不受本项目的影 响，不列为保护目标。

本项目距离最近的乡镇集中蒲池乡饮用水源地位于蒲池乡土桥村，为地下水型水源地，补给水水源为大气降水补给，设置有一级、二级保护区，蒲池乡集中饮用水源地位于本项目矿区西南侧上游直距 7km。与本项目评价区分属不同的水文地质单元，不存在补给和径流关系，因此池坝乡池坝村地下水型水源地不受本项目的影 响，不列为保护目标。

根据现场调查，当前矿区周围村庄饮用水源采取就近山谷山顶中部溪流取水，根据调查与本项目矿区所在山谷分属不同水文地质单元，取水点处于上游地带，与本项目不存在补给和径流关系。当地政府考虑到取水不易，管理不便，水量不足问题，已规划在项目矿区所在沟谷的沟脑外西北侧的沟谷上游实施马营镇人饮工程，截取矿该沟谷上游地表水体至蓄水池，集中统一供给周围村庄。该工程取水点位于矿区外西北侧的山谷中，目前未划定集中饮用水水源保护区，与本项目矿区有山体相隔，分属不同的水文地质单元，不存在补给和径流关系。因此马因此马营镇人饮工程及矿区周边取水点不列为本项目环境保护目标。

本项目周边分散式饮用水源地分布见图 1-7。

### 1.11.2 主要环境保护目标及敏感点分布

根据本项目的排污特征及周围环境特征，本次评价的保护目标是评价区的居住人群、生态环境、环境空气质量、声环境质量、地表水水质、地下水水质、土壤环境、周围植被等。主要环境保护目标及敏感点情况见表 1-33，见图 1-8。

表 1-33 主要环境保护目标及敏感点一览表

序号	环境要素	保护对象	相对位置/场界距离/相对坐标 (X, Y)				保护内容	环境功能区
1	大气及环境风险	吴家那	矿区	N、矿区内	-36	658	居住区、44 户 210 人	《环境空气质量标准》二级标准
		阴坡里	矿区	N、810m	315	1460	居住区、53 户 242 人	
		渭子坪村	矿区	NE、1263m	910	1938	居住区、55 户 246 人	
		大地庄	矿区	N、1432m	370	2118	居住区、30 户 134 人	
		小草湾村	矿区	NW、1609m	-1045	2280	居住区、51 户 224 人	
		后沟村	矿区	NW、1755m	-2623	1316	居住区、110 户 512 人	
		梁塆坎村	矿区	W、1685m	-2695	667	居住区、65 户 274 人	
		凉水泉	矿区	W、矿区内	-505	144	居住区、22 户 108 人	
		红水沟	矿区	W、1286m	-2055	-297	居住区、58 户 248 人	
		陈塆坎村	矿区	W、270m	-1145	-135	居住区、36 户 141 人	
		陈家塆坎村	矿区	W、625m	-1325	-793	居住区、44 户 184 人	
		绽门子沟	矿区	SW、2061m	-2812	-1280	居住区、17 户 98 人	
		道梁上	矿区	SW、1600m	-2163	-1622	居住区、14 户 57 人	
		马营镇	矿区	SW、1610m	-2469	-1848	居住区、210 户 1040 人	
		马营中学	矿区	SW、2320m	-2731	-1695	学校、900 人	
		王家那	矿区	SW、1523m	-1703	-1848	居住区、28 户 138 人	
		碌碛坝	矿区	SW、1412m	-1559	-2199	居住区、140 户 688 人	
		张坝	矿区	SW、824m	-919	-1595	居住区、22 户 104 人	
		对窝坝	矿区	S、1563m	-18	-2371	居住区、20 户 94 人	
		小金厂村	矿区	SE、991m	847	-1821	居住区、116 户 545 人	
辛家庄	矿区	SE、787m	874	-1496	居住区、19 户 94 人			
水窝子	矿区	SE、325m	1073	-955	居住区、31 户 128 人			
阳坡村	矿区	E、150m	847	-541	居住区、35 户 144 人			

陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书

序号	环境要素	保护对象	相对位置/场界距离/相对坐标 (X, Y)				保护内容	环境功能区
		李家庄村	矿区	E、586m	1298	-352	居住区、75户342人	
		黄坪里村	矿区	E、1407m	2244	739	居住区、21户94人	
		李家那	矿区	NE、1748m	2650	901	居住区、20户91人	
		河口里	矿区	NE、2532m	2722	2271	居住区、55户212人	
2	地表水	无名河	矿区	矿区			地表水III类水体	地表水III类水质 符合地表水质量III类标准
		马家沟河	矿区	矿区北侧				
3	地下水	项目区周边	矿区	/			地下水III类水体	地下水III类水质 符合地下水质量III类标准
4	声环境	吴家那	矿区	N、矿区内	-36	658	居住区、44户210人	符合声环境质量2类区标准要求
		凉水泉	矿区	W、矿区内	-505	144	居住区、22户108人	
		阳坡村	矿区	E、150m	847	-541	居住区、35户144人	
5	土壤环境	项目区评价范围内林地、耕地、基本农田、居住用地等					符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》标准筛选值、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类、第二类用地标准筛选值。	
6	生态环境	项目评价范围内和周边林木、土壤资源等					生态环境质量较好	
		矿区内基本农田 69.6hm <sup>2</sup> ，二级公益林 42hm <sup>2</sup> ；工业场地、临时废石场及道路区等地面工程均不占用基本农田；沉陷区范围内不涉及基本农田，涉及二级公益林地 1.7hm <sup>2</sup> 。					符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》标准筛选值、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类、第二类用地标准筛选值。	
7	环境风险	无名河	矿区	矿区			地表水III类水体	地表水III类水质 符合地表水质量III类标准
		马家沟河	矿区	矿区北侧				
		项目区周边	矿区	/			地下水III类水体	地下水III类水质
备注	以矿区中心为相对原点 (X=0, Y=0)							

## 2、工程分析

1998年5月12日，“陇南金昌铜金开发有限公司”成立，后于2004年3月1日经公司董事会申报，工商部门核批，更名为“陇南永隆矿业有限公司”。2004年9月，陇南永隆矿业有限公司首次申请获得了金厂铜金矿采矿权，矿山名称为陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿，矿山设计生产规模为0.80万t/a，开采深度由2500m至2370m，采矿权登记面积1.5168km<sup>2</sup>，随后进入基建期，主要进行了矿山开采巷道及生活设施等工程建设。之后分别于2006年、2011年进行了采矿许可证的延续；根据《陇南市武都区国土资源局关于〈陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿在采矿许可证有效期限内未正常生产有关情况的报告〉》（武国土报[2013]223号）文件，由于勘探程度不够，矿产资源储量级别较低，资源情况不实，另外受“5.12”大地震等多种因素影响，从2006年7月20日—2013年10月，未实施采矿生产，该矿山企业一直进行资源补充勘探。2013年由于矿山生产规模低于《甘肃省矿产资源总体规划》规定的最低生产规模，省国土资源厅对采矿权暂时不予延续，要求企业抓紧做好采矿权延续和变更各项准备工作。2014年6月矿业权人委托甘肃省有色金属地质勘查局兰州矿产勘查院进行勘查，于2015年5月向甘肃省矿产资源储量评审中心提交核实报告，因涉及矿山环境恢复治理未完成，未能通过延续变更资料的审查，2017年5月矿业权人完成了矿山环境恢复治理并通过验收，另外该采矿权范围与基本农田重叠，武都区国土资源局暂停了延续变更工作，直至2019年1月，《自然资源部、农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规[2019]1号）出台以后，武都区自然资源局按照有关规定进行审查，相关部门协查工作完毕后才予以上报，鉴于上述，造成矿权过期是由于产业政策等原因。该矿权过期延续符合《甘肃省国土资源厅关于进一步优化省级矿业权审批管理有关事项的通知》（甘国土资规[2018]5号）第（七）条相关规定。因此2014年~2020年对矿山进行补充勘查，未进行生产，2021年11月委托甘肃省有色金属地质勘查局兰州矿产勘查院编制的《甘肃省陇南市武都区金厂铜金矿资源储量核实报告》通过了评审，2021年12月甘肃省自然资源厅以甘资储备字[2021]07号文件进行了批复备案。

根据矿区现状现场调查及本项目建设内容分析，本项目为新建项目，本次环评编制过程中，对采矿区历史开采现状开展调查，对矿区范围内的现有环境问题提出治理措施。本次环评重点对采矿区及其他辅助设施建设和运营过程中产生的环境影

响进行分析评价。

## 2.1 矿山历史沿革

1964~1969年，西北冶金地质二队、七队、一〇六队以找铁为目的，先后对矿区一带进行了普、详查工作。1975~1977年，甘肃省地矿局五队以找铁铜为目的，对该地区进行了1:50000地质填图，局部开展了1:10000和1:2000地质测量和物探工作。1984年，甘肃省地矿局化探队在开展武都幅区化扫面工作中，于该地区圈出金、银、铜等组合异常，经1986年1:50000异常初查，1987年1:10000化探详查，圈出金异常后用槽探工程验证，发现金的工业矿体或矿化体，作矿致异常提交。1994~1997年间，陕西省太白县黄金公司、陇南行署招待所、地区地委劳动服务公司等单位对地表金矿进行了露天开采。1998年5月12日，“陇南金昌铜金开发有限公司”成立，后于2004年3月1日经公司董事会申报，工商部门核批，更名为“陇南永隆矿业有限公司”。2004年9月，陇南永隆矿业有限公司首次申请获得了金厂铜金矿采矿权，矿山名称为陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿，之后分别于2006年、2011年进行了采矿许可证的延续；2013年由于矿山生产规模低于《甘肃省矿产资源总体规划》规定的最低生产规模，省国土资源厅对采矿权暂时不予延续；2014年~2020年对矿山进行资源补充勘查，未进行生产。

矿山的历史沿革概况见表2-1。

表2-1 矿山的历史沿革概况

序号	时间	企业概况
1	1964~1969年	西北冶金地质二队、七队、一〇六队以找铁为目的，对矿区一带进行了普、详查工作
2	1975~1977年	甘肃省地矿局五队对该地区进行了地质勘探工作
3	1984~1986年	甘肃省地矿局化探队对该地区进行了找矿工作
4	1988~1990年	甘肃省地矿局第一地质队承担了省地矿局招标项目‘甘肃省武都县金厂铜金矿普查评价’工作；1990年底提交的《甘肃省武都县金厂铜金矿普查地质报告》，经甘肃省地矿局第一地质队验收通过，按资料完备程度及质量等八项指标，评定为良好级。
5	1994~1997年	陕西省太白县黄金公司、陇南行署招待所、地区地委劳动服务公司等单位对地表金矿进行了露天开采。
6	2004年	陇南永隆矿业有限公司首次取得采矿许可证，矿山名称为陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿，由陇南永隆矿业有限公司实施开采。
7	2006年	陇南永隆矿业有限公司依法延续了金厂铜金矿采矿权，停止开采，进行资源补充勘探。
8	2011年	陇南永隆矿业有限公司依法延续了金厂铜金矿采矿权，进行资源补充勘探，未开采。
9	2013年~至今	陇南永隆矿业有限公司委托兰州矿产勘查院进行资源补充勘探，未开采，办理采矿许可证延续。

## 2.2 探矿权设置历史情况

根据调查，矿区自 1964 西北冶金地质二队、七队、一〇六队以找铁为目的，对矿区一带首次进行普、详查工作开始至今未设置有探矿权，2004 年 9 月，陇南永隆矿业有限公司首次申请获得了金厂铜金矿采矿权，采矿权许可证号 6200000420060。之后分别于 2006 年、2011 年进行了采矿许可证的延续，2006 年~2020 年对矿山进行资源补充勘查，未进行生产。

## 2.3 矿山以往地质勘察情况

(1)1964~1969 年，西北冶金地质二队、七队、一〇六队以找铁为目的，先后对矿区一带进行了普、详查工作。在辛家庄一带施工钻孔 13 个，碌础坝、两水泉、明上坡施工 6 个钻孔，总进尺 5579.8m，平硐 331.20m，尚有探槽，还对该地区进行了 1:10000、1:2000 千地形地质测量、物化探等工作。

(2)1975~1977 年，甘肃省地矿局五队以找铁铜为目的，对该地区进行了 1:50000 地质填图，局部开展了 1:10000 和 1:2000 地质测量和物探工作，施工钻孔 14 个（碌础坝 9 个、明上坡 1 个、两水泉北 4 个），总进尺 4612.48m。经以上工作得出的结论为：铜为矽卡岩型矿体，不具工业意义。

(3)1984 年，甘肃省地矿局化探队在开展武都幅区化扫面工作中，于该地区圈出金、银、铜等组合异常，经 1986 年 1:50000 异常初查，1987 年 1:10000 化探详查，圈出金异常后用槽探工程验证，发现金的工业矿体或矿化体，作矿致异常提交。根据岩体侵入具一定规模，异常特征好，工程见矿较好，具一定厚度、品位，又多处见矿，预测金储量 1~2 吨，建议进一步开展详查。

(4)1988 年底甘肃省地矿局第一地质队承担了省地矿局招标项目“甘肃省武都县金厂铜金矿普查评价”工作，经 89-90 年两年的野外地质工作，以钻探为主，兼辅大量槽探，地质测量及少量的小园井等手段，进行了普查工作，1990 年底提交了《甘肃省武都县金厂铜金矿普查地质报告》，该次工作在东经 104°52'49"~104°53'26"；北纬 33°35'30"~33°36'21"（2000 国家大地坐标系）范围内，勘查区面积为 16km<sup>2</sup>，共圈出 1:2000 普查区 4 个，分别是对窝沟及对窝沟南、两水泉、明坡上和溜子坪，重点工作区对两水泉、明坡上面积约为 2km<sup>2</sup>，范围内进行了工作区，达详查程度。

通过工作以算术平均法、垂直断面法共求得金的金属量 D+E 级 1138.5kg，其中表内 1046.2kg，表外 92.3kg，伴生银 1647.1kg，共（伴）生铜 702.7t；铜矿体铜的

金属量 32.1t, 伴生金 2.4kg, 伴生银 54.6kg。

(5)2006 年陇南永隆矿业有限公司委托地矿局三勘院对其拥的金厂铜金矿进行了资源储量核实, 在充分利用前人勘探线剖面、钻孔资料, 结合矿山地测成果, 通过对采空区的调查, 估算了采矿权范围内资源储量, 编写了《甘肃省陇南市武都县金厂铜金矿资源储量复核报告》, 7 月提交甘肃省资源储量评审中心评审, 9 月 18 日以甘国土资储评字(2006)224 号评审通过, 10 月 25 日甘肃省国土资源厅以甘国土资储备字(2006)230 号予以备案。其中核实矿区内保有资源量: (122b) + (333) + (334) ? 类资源量 78474t, 金平均品位 4.73g/t。其中 (122b) + (333) 类资源量 67614t, 金金属量 350kg, 平均品位 5.17g/t, 伴生银金属量 987kg, 平均品位 11.46g/t, 伴生铜 473t、平均品位 0.70%; 334 类铜资源量 4711t、铜金属量 32t, 平均品位 0.68%。

(6)2014 年~2020 年对矿山进行补充勘查, 未进行生产。2021 年陇南永隆矿业有限公司委托甘肃省有色金属地质勘查局兰州矿产勘查院进行了资源储量核实, 编写了《甘肃省陇南市武都县金厂铜金矿资源储量复核报告》, 11 月 30 日甘肃省矿产资源储量评审中心以甘资储评字(2021)46 号文件通过评审, 12 月 3 日甘肃省自然资源厅以甘资储备字(2021)07 号文件予以备案。

采矿权范围内累计探获探明(动用)+控制+推断资源量为: 矿石量  $26.0 \times 10^4$ t, 金金属 676kg, 平均品位 2.59g/t。其中动用的探明资源量为: 矿石量  $0.5 \times 10^4$  t, 金金属量 13kg, 平均品位 2.42g/t; 保有的控制资源量为: 矿石量  $8.3 \times 10^4$ t, 金金属量 216kg, 平均品位 2.6g/t; 保有的推断资源量为: 矿石量  $17.2 \times 10^4$ t, 金金属量 447kg, 平均品位 2.60g/t。

另累计探获伴生的探明(动用)+控制+推断资源量为: 伴生铜金属量 1217t, 平均品位 0.47%; 伴生银金属量 3165kg, 平均品位 12.14g/t。其中动用的探明资源量为: 伴生铜金属量 29t, 平均品位 0.54%; 伴生银金属量 37kg, 平均品位 6.9g/t。保有的控制资源量为: 伴生铜金属量 467t, 平均品位 0.56%; 伴生银金属量 1030kg, 平均品位 12.38g/t。保有的推断资源量为: 伴生铜金属量 721 t, 平均品位 0.42%; 伴生银金属量 2098kg, 平均品位 12.14g/t。

#### 2.4 履行相关环保手续情况

2004 年 9 月, 陇南永隆矿业有限公司首次申请获得了金厂铜金矿采矿权, 2016



年4月陇南永隆矿业有限公司委托甘肃地质工程有限责任公司编制了《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿山地质环境恢复治理实施方案》，2016年5月由原陇南市武都区国土资源局和武都区环境保护局组织进行了初步验收，并通过了初步验收；2017年5月由原陇南市武都区国土资源局和武都区环境保护局组织进行了二次终验，并通过了二次终验。

企业未办理其他相关环保手续，在本次办理采矿证中实施采矿环保手续。

## 2.5 现有矿区概况

根据现场调查及结合《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿山地质环境恢复治理实施方案》、原陇南市武都区国土资源局和陇南市武都区环境保护局对其进行的验收调查，对矿区开发现状进行调查分析。1994~1997年间，陕西省太白县黄金公司、陇南行署招待所、地区地委劳动服务公司等单位对矿区西南侧山体地表金矿进行了露天开采。2004年陇南永隆矿业有限公司首次申请获得了金厂铜金矿采矿权，随后进入基建期，主要进行了矿山开采巷道及生活设施等工程建设。之后分别于2006年、2011年进行了采矿许可证的延续；2006年7月20日—2013年10月，由于勘探程度不够，矿产资源储量级别较低，资源情况不实，另外受“5.12”大地震等多种因素影响，未实施采矿，该矿山企业一直进行资源补充勘探。2013年由于矿山生产规模低于《甘肃省矿产资源总体规划》规定的最低生产规模，省国土资源厅对采矿权暂时不予延续。2014年~2020年对矿山进行资源补充勘查，未实施开采。矿山企业现阶段未开采。

根据调查，自2006年矿山停止开采后，人员撤离，巷到建设设施已全部拆除，矿区现保留有部分井巷、矿区道路及一座行政福利区和一座200m<sup>3</sup>防渗高位水池。本次评价着重对现有矿区历史开采造成的环境问题及恢复治理情况进行调查分析。

### (1) 现有矿区露天采坑、废渣场占地及恢复治理情况分析

根据调查，1994~1997年间，陕西省太白县黄金公司、陇南行署招待所、地区地委劳动服务公司等单位对矿区西南侧山体地表金矿进行了露天开采，造成大面积植被破坏，原山体被开挖形成两个露天采坑，加之2004年陇南永隆矿业有限公司首次申请获得金厂铜金矿采矿权后基建期进行矿山开采巷道建设，矿区内共形成七个废渣堆。开采作业面占地面积39200m<sup>2</sup>；两个采坑占地面积分别为5208m<sup>2</sup>和4300m<sup>2</sup>；七个废渣堆占地面积共约32425m<sup>2</sup>，共储有废渣约172260m<sup>3</sup>。现有矿区恢

复治理前采坑、渣场占地情况见图 2-1。

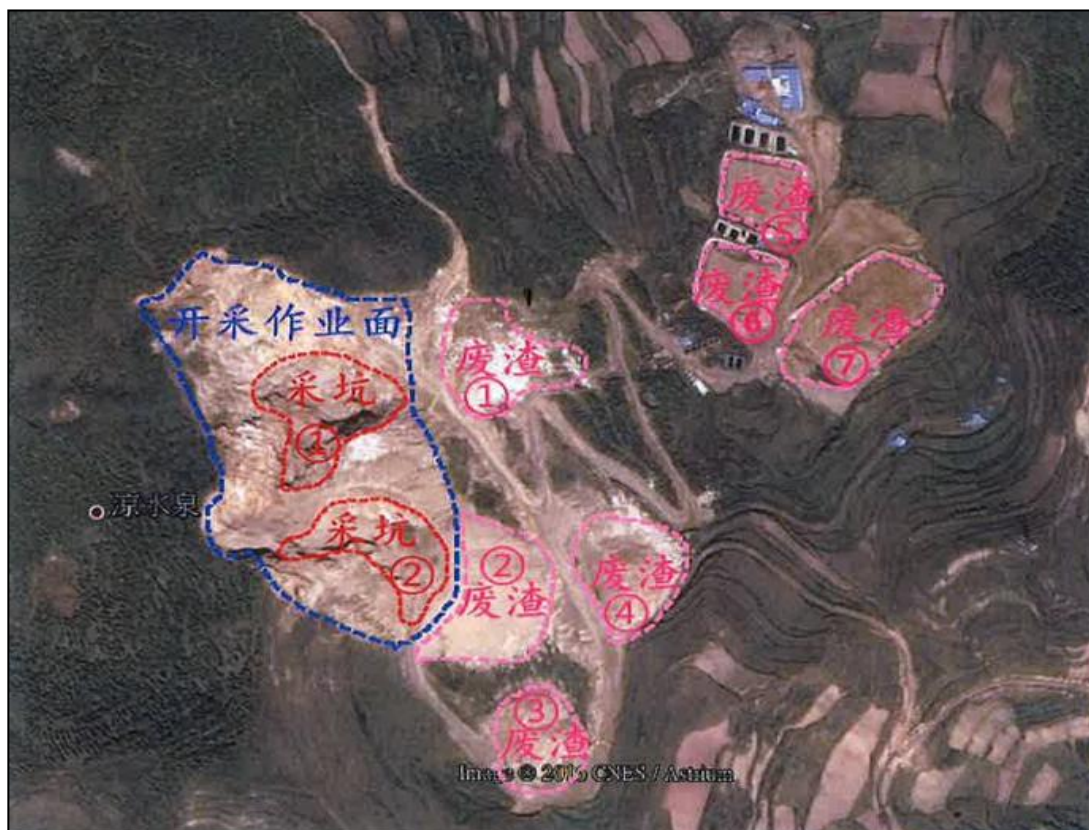


图 2-1 现有矿区恢复治理前采坑、废渣场分布图

根据《甘肃省陇南市武都区金厂铜金矿资源储量核实报告评审意见书》（甘资储备字[2021]46号），截止 2013 年 10 月 3 日，矿区累计已采出矿石  $5.3 \times 10^4 \text{t}$ ，根据建设单位提供资料，开采矿石全部由周边选矿厂利用。

2006~2012 年资源补充勘探阶段由中国冶金地质总局新疆地质勘查院共施工了 6 个钻孔，总进尺 1588.10m。2014~2020 年资源补充勘探阶段由甘肃省有色金属地质勘查局兰州矿产勘查院共施工了 10 个钻孔，总进尺 1329.7m，探矿工程的钻探已全部封钻。

现有矿区主要分布有露天开采剥离区、废渣场、遗留行政福利区、高位水池、矿区道路等工程，总占地面积  $5.3933 \text{hm}^2$ 。陇南永隆矿业有限公司自 2016 年开始开展矿山恢复治理和复垦工作，按照《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿山地质环境恢复治理实施方案》全面实施治理，并于 2016 年 5 月、2017 年 5 月由原陇南市武都区国土资源局和武都区环境保护局组织进行了验收，同意该工程通过验收（见附件）。目前矿区除本次项目利用的矿山道路  $1.08 \text{hm}^2$ 、高位水池  $0.1 \text{hm}^2$  和行政福利区  $0.11 \text{hm}^2$  外，其余剥离区、废渣场共  $4.1933 \text{hm}^2$  均实施了生态恢复工作，恢复

率达到 77.89%，总计清理危岩 260m<sup>3</sup>，采坑回填 8167m<sup>3</sup>，弃渣堆推平 84507.54m<sup>3</sup>，覆土 4500m<sup>3</sup>，种植油松 45000 株，植草 6.46hm<sup>2</sup>。

本项目矿区及开采区均包含在原陇南市武都区国土资源局和武都区环境保护局组织进行验收的矿山地质环境恢复治理工程范围内，均已完成。

本项目现有矿区采坑、渣场占地及恢复治理面积见图 2-2、表 2-2。

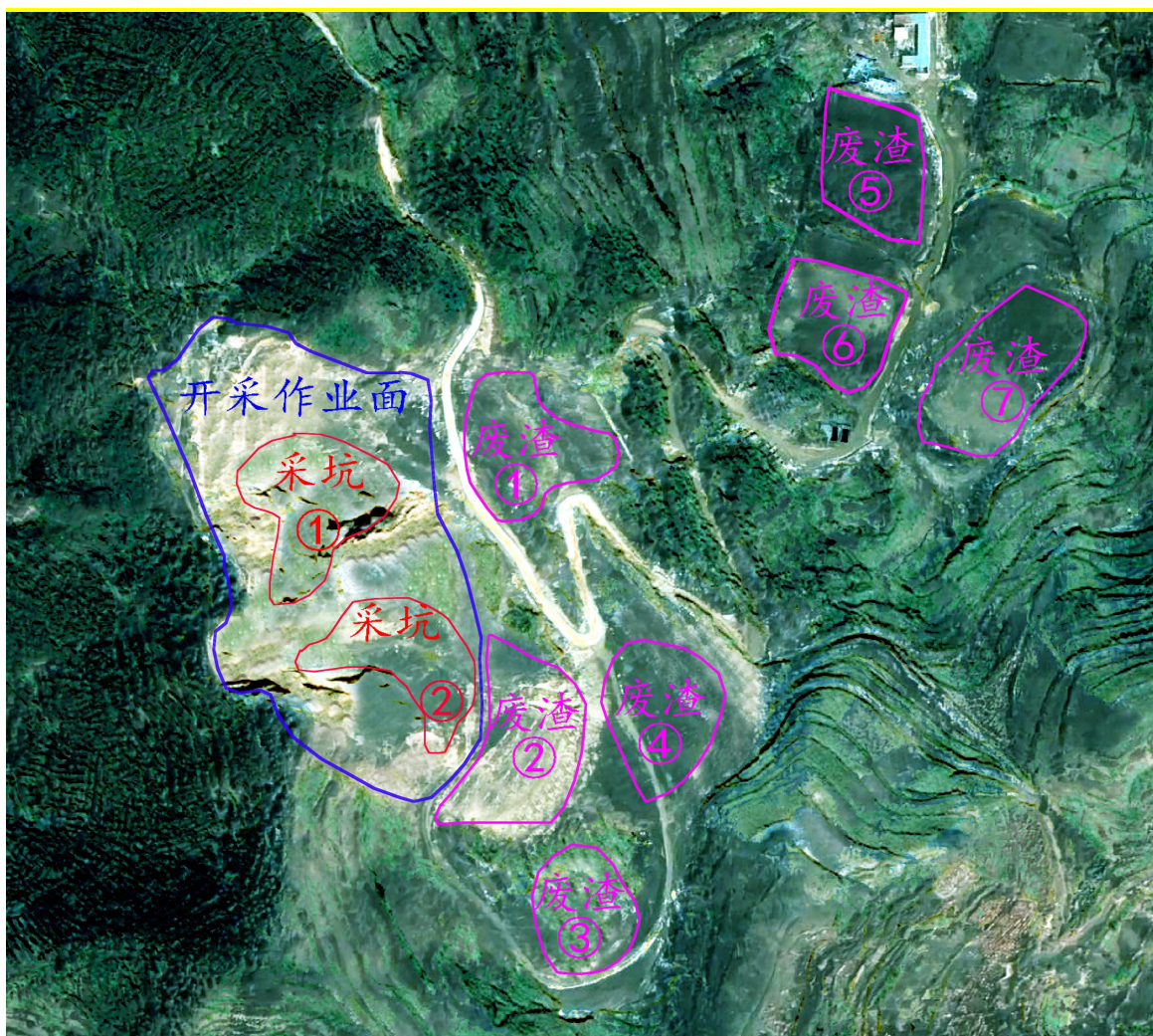


图 2-2 现有矿区开发与生态恢复治理情况及环境问题分布图

1) 采坑①位于矿区西侧，采坑长 84m，宽 62m，占地面积 5208m<sup>2</sup>，采坑深 22m，采坑南、西、北三面为岩壁，坡度 60-70°，坡面凹凸不平，表层有浮土堆积，局部石块浮动，时有浮土和石块溜滑坠落。采坑底部有块石和弃土堆放，块石最大尺寸 1m×1m×1m，弃土厚度 0.5-1.5m。目前已恢复治理面积 5028m<sup>2</sup>，恢复为其他草地。

2) 采坑②位于矿区西南侧，采坑长 100m，宽 43m，占地面积 4300m<sup>2</sup>，采坑深 10m，采坑东、西、北三面为岩壁，坡度 70-80°，坡面略有凹凸，表层有少量浮土，采坑底部有少量弃土堆放，厚度 0.5-1.5m。目前已恢复治理面积 4300m<sup>2</sup>，恢复

为其他草地。

3) 废渣堆①位于采坑①东侧进山道路旁,长 70m,宽 68m,占地面积 4760m<sup>2</sup>。废渣沿自然斜坡堆放,斜坡坡度约 21°,废渣堆积厚度约 5m,废渣堆顶部至底部高差约 21m,堆积方量约 23800m<sup>3</sup>。此处堆放的主要为露天开采产生的大块石,块石最大尺寸 3m×3m×4m。目前废渣场①已进行了分层堆放,设置了拦挡、截排水设施,已覆土、植树恢复治理 4760m<sup>2</sup>。

4) 废渣堆②位于采坑②东侧,长 102m,宽 70m,占地面积 7140m<sup>2</sup>。废渣沿自然斜坡堆放,斜坡坡度约 37°,废渣堆积厚度约 4m,废渣堆顶部至底部高差约 25m,堆积方量约 28600m<sup>3</sup>。此处堆放的主要为露天开采产生的弃土,坡脚堆放有部分大块石,块石最大尺寸 1m×2m×2m。目前废渣场②已进行了分级整治,设置了拦挡、截排水设施,已覆土、植树恢复治理 7140m<sup>2</sup>。

5) 废渣堆③位于采坑②南侧,长 70m,宽 50m,占地面积 3500m<sup>2</sup>。废渣堆放在上山道路旁,堆积高度约 8m,堆积方量约 28000m<sup>3</sup>。此处堆放的主要为露天开采产生的弃土。目前废渣场③已进行了分级整治,设置了拦挡、截排水设施,已覆土、植树恢复治理 3500m<sup>2</sup>。

6) 废渣堆④位于废渣堆②东侧,长 87m,宽 45m,占地面积 3915m<sup>2</sup>。废渣沿自然斜坡堆放,斜坡坡度约 22°,废渣堆积厚度约 5m,废渣堆顶部至底部高差约 12m,堆积方量约 19600m<sup>3</sup>。此处堆放的主要为露天开采产生的小块石和弃土,块石最大尺寸 0.5m×0.5m×1m,堆放在斜坡下部平缓处。目前废渣场④已进行了分级整治,设置了拦挡、截排水设施,已覆土、植树恢复治理 3915m<sup>2</sup>。





7) 废渣堆⑤位于矿区东北侧,长 70m,宽 53m,占地面积 3710m<sup>2</sup>。废渣沿自然斜坡堆放,南端堆积厚度约 3m,北端堆积厚度约 8m,堆积方量约 22260m<sup>3</sup>。此处堆放的主要为露天开采产生的弃土。目前废渣场⑤已进行了分级整治,设置了拦挡、截排水设施,已覆土、植树恢复治理 3710m<sup>2</sup>。

8) 废渣堆⑥位于废渣堆⑤南侧,长 60m,宽 55m,占地面积 3300m<sup>2</sup>。废渣沿自然斜坡堆放,南端堆积厚度约 3m,北端堆积厚度约 8m,堆积方量约 16500m<sup>3</sup>。此处堆放的主要为露天开采产生的弃土。目前废渣场⑥已进行了分级整治,设置了拦挡、截排水设施,已覆土、植树恢复治理 3300m<sup>2</sup>。





9) 废渣堆⑦位于废渣堆⑥东侧,长 100m,宽 61m,占地面积 6100m<sup>2</sup>。废渣

沿自然斜坡堆放，南端堆积厚度约 3m，北端堆积厚度约 7m，堆积方量约 33500m<sup>3</sup>。此处堆放的主要为露天开采产生的弃土。目前废渣场⑦已进行了分级整治，设置了拦挡、截排水设施，已覆土、植树恢复治理 6100m<sup>2</sup>。


表2-2 现有矿区采坑、渣场占地及恢复治理情况表

序号	场地名称	占地面积 m <sup>2</sup>	占地类型	堆放量 m <sup>3</sup>	参数	治理前	治理后	备注
1	采坑①	5208	有林地、其他草地	/	采坑深22m,采坑南、西、北三面为岩壁,坡度60-70°。			已恢复治理
2	采坑②	4300		/	采坑深10m,采坑东、西、北三面为岩壁,坡度70-80°。			已恢复治理

陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书


序号	场地名称	占地面积 m <sup>2</sup>	占地类型	堆放量 m <sup>3</sup>	参数	治理前	治理后	备注
3	废渣堆 ①	4760		23800	斜坡坡度 21°, 堆高 5m。			已恢复治理
4	废渣堆 ②	7140		28600	斜坡坡度 37°, 堆高 4m。			已恢复治理

陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书



序号	场地名称	占地面积 m <sup>2</sup>	占地类型	堆放量 m <sup>3</sup>	参数	治理前	治理后	备注
5	废渣堆 ③	3500		28000	斜坡坡度 22°，堆高 8m。			已恢复治理
6	废渣堆 ④	3915		19600	斜坡坡度 22°，堆高 5m。			已恢复治理



陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书

序号	场地名称	占地面积 m <sup>2</sup>	占地类型	堆放量 m <sup>3</sup>	参数	治理前	治理后	备注
7	废渣堆 ⑤	3710		22260	坡面角 21°， 堆高南端约 3m，北端约 8m。			已恢复治理
8	废渣堆 ⑥	3300		16500	坡面角 21°， 堆高南端约 3m，北端约 8m。			已恢复治理

陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书

序号	场地名称	占地面积 m <sup>2</sup>	占地类型	堆放量 m <sup>3</sup>	参数	治理前	治理后	备注
9	废渣堆 ⑦	6100		33500	坡面角 21°， 堆高南端约 3m，北端约 7m。			已恢复治理
合计		41933						已恢复治理面积 41933m <sup>2</sup> 。

(2)行政福利区

根据调查，现有矿区内2004年矿山开采遗留有1处行政福利区，保存完好，位于矿区中部，2004年至2020年间作为资源补充勘探工作站，能满足职工食宿要求，后续作为本项目行政福利区继续使用，建设占地总面积0.11hm<sup>2</sup>，占地类型为采矿用地。

(3)矿区道路

根据调查，现有矿区内历史开采及探矿已形成较完备的矿山道路，长度为1.8km，宽6m，为水泥路面，占地面积1.08hm<sup>2</sup>，连接矿区与矿外乡镇道路，占地类型为其他草地和采矿用地。

(4)高位水池

根据调查，现有矿区内2004年矿山开采遗留有1处200m<sup>3</sup>防渗高位水池，占地面积0.01hm<sup>2</sup>，占地类型为采矿用地；后续留作本项目高位水池继续使用，通过工程分析计算，能满足本项目采用用水储存需求。

(5)其他

根据调查，2004年本项目建设单位办理该矿权采矿证后2004年至2006年进行了矿山开采基建期建设，主要包括矿山开采巷道及生活水电等设施等工程建设；2006年后至今进行资源补充勘探，主要采用钻探进行了探矿，未建设爆破材料库、机械设备区等工程。

(6)现有矿区占地情况分析

根据现场调查，现有矿区主要分布有露天开采剥离区、废渣场、遗留行政福利区、矿区道路等工程，总占地面积5.3933hm<sup>2</sup>，均为临时用地，占地类型有林地0.89hm<sup>2</sup>、其他草地3.5333hm<sup>2</sup>、采矿用地0.97hm<sup>2</sup>，以上占地除矿区道路、行政福利区作为本次矿山开发利用外，其余占地均实施生态恢复。现有矿区占地情况见表2-3。

表 2-3 现有矿区历史工程遗留设施占地情况表 单位：hm<sup>2</sup>

项目	占地类型			合计	占地性质	备注
	林地	草地	城镇村及工矿用地			
	有林地	其他草地	采矿用地			
露天剥离区	0.89	0.3		1.19	临时	已恢复治理 1.19hm <sup>2</sup> 。
废渣场		3.0033		3.0033	临时	已恢复治理 3.0033hm <sup>2</sup> 。
行政福利区			0.11	0.11	临时	留作本项目行政福利区继续使用。
高位水池			0.01	0.01	临时	作为本次项目利用。

矿区道路		0.23	0.85	1.08	临时	作为本次项目利用。
合计	0.89	3.5333	0.97	5.3933		

## 2.6 现有矿区污染物排放及治理措施可行分析

### 2.6.1 现有矿区废气污染物及治理措施

根据现场调查，2006年停止开采后，基建巷道建设设备已全部拆除，人员撤离；2020年资源补充勘探结束后，钻探设备已全部拆除，人员撤离，目前产生的废气污染物主要为废渣场、露天剥离面扬尘，现场调查调查，目前建设单位对矿区内的废渣场、露天剥离面进行了覆土、栽种植被绿化等措施，已恢复4.1933hm<sup>2</sup>，现有矿区道路1.08hm<sup>2</sup>作为本次矿山开发使用，避免了扬尘无组织排放。本次评价对在矿区内无组织扬尘进行了监测，监测结果见表2-4，根据监测结果，矿区无组织扬尘均能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放限值要求。

表 2-4 无组织废气检测结果表

检测点位	检测项目	检测日期及检测结果							标准值	达标情况
		单位	2022年1月6日			2022年1月7日				
1#露天采坑① 监控点	颗粒物	mg/m <sup>3</sup>	0.280	0.291	0.288	0.268	0.284	0.279	1.0	达标
2#露天采坑② 监控点	颗粒物	mg/m <sup>3</sup>	0.344	0.308	0.325	0.306	0.320	0.313	1.0	达标
3#废渣场④监 控点	颗粒物	mg/m <sup>3</sup>	0.303	0.320	0.309	0.333	0.347	0.337	1.0	达标
4#废渣场⑤监 控点	颗粒物	mg/m <sup>3</sup>	0.330	0.302	0.346	0.337	0.318	0.321	1.0	达标

### 2.6.2 现有矿区废水污染物及治理措施

根据现场调查，2004年之前矿山历史开采主要是露天开采，无地下开采废水产生，露天开采区未揭露地下水；2006年停止开采后，基建巷道建设设备已全部拆除，人员撤离，巷道实施了封堵，巷道内存在少量积水，目前无废水外排。

根据甘肃华鼎环保科技有限公司2022年1月对坑道涌水进行的实测，监测结果见表2-5。

表 2-5 现有矿区坑道废水监测结果统计表 单位：mg/L(pH除外)

监测日期	监测点位	监测项目	浓度范围 (mg/L)	标准值 (mg/L)	评价指数	超标率 (%)	达标情况
2022年 1月6 日~7日	1#矿 井涌 水	pH	7.84~7.89	6~9	0.42~0.445	0	达标
		氨氮	0.633~0.765	15	0.0442~0.051	0	达标
		COD <sub>Cr</sub>	12~13	100	0.12~0.13	0	达标
		BOD <sub>5</sub>	2.4~2.6	20	0.12~0.13	0	达标

	SS	6~7	70	0.086~0.10	0	达标
	总银	0.03L	0.5	/	0	达标
	石油类	0.08~0.09	5	0.016~0.018	0	达标
	氟化物	0.32~0.37	10	0.032~0.037	0	达标
	硫化物	0.005L	1.0	/	0	达标
	总锌	0.05L	2.0	/	0	达标
	总砷	0.0031~0.0042	0.5	0.0062~0.0084	0	达标
	总汞	0.00004L	0.05	/	0	达标
	总镉	0.001L	0.1	/	0	达标
	总铅	0.01L	1.0	/	0	达标
	总铜	0.008	0.5	0.016	0	达标
	总镍	0.07~0.08	1.0	0.07~0.08	0	达标
	总铬	0.09~0.10	1.5	0.06~0.07	0	达标

注：L 表示未检出

从上表分析可知，现有矿区坑道废水（涌水）各污染因子浓度均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 中第一类污染物最高允许排放浓度限值要求和表 4 中第二类污染物最高允许排放浓度一级标准限值要求。

#### 2.6.3 现有矿区噪声源排放现状

根据现场调查，2006 年停止开采后，基建巷道建设设备已全部拆除，人员撤离；2020 年资源补充勘探结束后，钻探设备已全部拆除，人员撤离，噪声污染源已不存在，主要为自然背景的声环境。

#### 2.6.4 现有矿区固体废物及治理措施

根据现场调查，2006 年后停止开采后，设备已全部拆除；2006 年至 2020 年资源补充勘探结束后，钻探设备已全部拆除，人员撤离，勘探人员产生的生活垃圾，设置有移动式带盖垃圾桶集中收集，定期清运至当时乡镇生活垃圾集中收集点，由环卫部门清运，但存在乱丢乱弃现象。

陇南永隆矿业有限公司自 2016 年开始开展矿山恢复治理和复垦工作时，矿区由于历史露天开采和建设单位地下开采巷道建设共形成了 7 处废渣堆场，占地面积共约 32425m<sup>2</sup>，共储有废渣约 172260m<sup>3</sup>。2017 年已恢复治理完成，并通过了原陇南市武都区国土资源局和武都区环境保护局组织的验收。

为反应废石中重金属等相关元素在酸溶、水溶状态下的特性，同时鉴别废石性质，按照《工业固体废物采样制样技术规范》（HJ/T20-1998）要求，甘肃华鼎环保科技有限公司 2021 年 4 月对现有矿区废渣堆场废渣进了采样毒性浸出试验，采样

采用棋盘布点方式，将现有矿区废渣划分为 5 个采样点，每个采样点分上部（深度为 0.3m 处）、中部（1/2 深度处）两层分别取样，共采集 10 个废渣样品进行毒性浸出试验。

金矿废渣未被列入《国家危险废物名录》，根据《危险废物鉴别标准 通则》（GB 5085.7-2019），甘肃华鼎环保科技有限公司 2022 年 1 月对现有矿区废渣进行了浸出试验，浸出液的制备依据《固体废物浸出毒性浸出方法-硫酸硝酸法》（HJ/T299-2007），监测分析方法按国家标准方法进行，固体废物 pH 值按《危险废物 鉴别标准 腐蚀性鉴别》（GB5085.1-2007）鉴别，固体废物浸出毒性《危险废物 鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）鉴别，危险废物判别废石浸出试验结果及识别分析见表 2-6。

表 2-6 危险废物鉴别废渣浸出试验结果及识别分析 单位：mg/L(pH 除外)

序号	检测项目	结果单位	检测结果(2022年1月8日)										标准	达标情况
			1#废渣	2#废渣	3#废渣	4#废渣	5#废渣	6#废渣	7#废渣	8#废渣	9#废渣	10#废渣		
1	腐蚀性	—	7.36	7.24	7.48	7.78	7.69	8.35	9.02	9.14	9.10	9.07	2~12.5	达标
2	总铜	mg/L	6.20	4.03	5.60	6.56	3.80	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	100	达标
3	总锌	mg/L	0.44	0.49	0.40	0.96	1.26	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	100	达标
4	总铅	mg/L	0.06L	0.07	0.18	0.06L	0.09	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	5	达标
5	总镉	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	1	达标
6	总铬	mg/L	0.343	0.588	0.303	0.494	0.696	0.248	0.245	0.278	0.184	0.179	15	达标
7	总镍	mg/L	0.71	0.47	0.43	0.64	0.51	0.27	0.28	0.31	0.29	0.29	5	达标
8	无机氟化物	mg/L	8.06	8.35	6.85	6.85	7.98	0.0148L	0.043	0.235	0.0148L	0.140	100	达标
9	总汞	mg/L	0.00002L	0.00002L	0.00002L	0.00002L	0.00002L	0.00002L	0.00002L	0.00002L	0.00002L	0.00002L	0.1	达标
10	总砷	mg/L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.0001L	5	达标
11	铬(六价)	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	5	达标
12	总硒	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	1	达标
13	总银	mg/L	0.0025L	0.0025L	0.0025L	0.0025L	0.0025L	0.0025L	0.0025L	0.0025L	0.0025L	0.0025L	5	达标
14	氰化物	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	5	达标
备注		1.L 表示未检出												

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)的规定,一般工业固体废物系指不属于危险废物的工业固体废物。金矿废渣未被列入《国家危险废物名录》,根据本次评价对金矿废渣毒性浸出试验和腐蚀性试验结果分析,现有矿区金矿废渣浸出液中危害成分的浓度均小于《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)、《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》(GB5085.1-2007)中相应的浓度限值,故可知现有矿区堆存的金矿废渣不属于危险废物。

按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)的规定,浸出液中任何一种特征污染物浓度均未超过 GB8978 最高允许排放浓度,或者 pH 值在 6~9 范围之内的一般工业固体废物为第 I 类一般工业固体废物。浸出液中有一种或一种以上的特征污染物浓度超过 GB8978 最高允许排放浓度,或者 pH 值在 6~9 范围之外的一般工业固体废物为第 II 类一般工业固体废物。根据甘肃华鼎环保科技有限公司于 2022 年 1 月对矿区废渣进行浸出试验,浸出液的制备依据《固体废物浸出毒性浸出方法-水平振荡法》(HJ/T557-2009),监测分析方法按国家标准方法进行;并对矿区废渣中的水溶性盐总量、有机质进行了浸出试验,一般工业固体废物判别矿区废渣浸出试验结果及识别见表 2-7。



表 2-7 一般性固体废物判别废渣浸出试验结果及识别分析 单位: mg/L(pH 除外)

序号	检测项目	结果单位	检测结果(2022年1月8日)										标准	达标情况
			1#废渣	2#废渣	3#废渣	4#废渣	5#废渣	6#废渣	7#废渣	8#废渣	9#废渣	10#废渣		
1	pH	—	7.29	7.32	7.52	7.88	7.76	8.74	8.87	8.92	8.85	8.79	6~9	达标
2	总铜	mg/L	0.008	0.032	0.022	0.023	0.013	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.5	达标
3	总锌	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.06	0.06	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	2.0	达标
4	总铅	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	1.0	达标
5	总镉	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.1	达标
6	总铬	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	1.5	达标
7	总镍	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	1.0	达标
8	总砷	mg/L	0.0024	0.0018	0.0026	0.0033	0.0034	0.0036	0.0024	0.0038	0.0030	0.0027	0.5	达标
9	总汞	mg/L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.05	达标
10	铬(六价)	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.5	达标
11	总硒	mg/L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.1	达标
12	总银	mg/L	0.03L	0.03L	0.05	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.5	达标
13	无机氟化物	mg/L	0.46	0.53	0.28	0.36	0.54	0.20	0.16	0.11	0.10	0.11	10	达标
14	有机质	%	1.42	1.35	1.44	1.68	1.57	1.26	1.17	1.35	1.78	1.62	2	达标
15	水溶性盐	%	0.0436	0.0424	0.0463	0.0474	0.0415	0.0447	0.0419	0.0458	0.0463	0.0435	2	达标
备注		1.L 表示未检出;												

从浸出试验结果分析,现有矿区堆存废渣浸出液中危害成分 pH 值在 6~9 范围之内,其余浸出因子的浓度均小于《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 1 中第一类污染物最高允许排放浓度限值和表 4 中第二类污染物最高允许排放浓度一级标准限值。废渣中有机质、水溶性盐含量均小于 2%,满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中第 I 类一般工业固体废物进入 I 类场的要求。因此本项目现有矿区堆存的废渣属于第 I 类一般性固体废物。根据工勘报告调查,项目区废渣堆场区天然基础层饱和渗透系数  $1.0 \times 10^{-7} \sim 1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 、厚度在 1m 左右,小于  $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ,且厚度大于 0.75 m,根据现场调查,现有矿区废渣场按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)的规定,堆存在设置有拦挡墙、截排水设施,并实施覆土复垦的贮存场。

#### 2.6.5 现有矿区生态环境调查

本次矿区内历史露天开采形成露天剥离面、废渣与矿区道路占地面积总计  $5.3833 \text{hm}^2$ ,其中露天剥离开挖区面积  $1.19 \text{hm}^2$ 、废渣占地面积  $3.0033 \text{hm}^2$ 、矿区道路  $1.08 \text{hm}^2$ ,已损毁土地为有林地、其他草地和采矿用地。历史开采对原有的地貌和地表矿体造成破坏,资源补充勘探工程的钻孔已封钻,在地表形成了大面积废石压占区。

陇南永隆矿业有限公司自 2016 年开始开展矿山恢复治理和复垦工作,2016 年以来共恢复治理面积  $4.1933 \text{hm}^2$ ,恢复率达到 77.89%,总计清理危岩  $260 \text{m}^3$ ,采坑回填  $8167 \text{m}^3$ ,弃渣堆推平  $84507.54 \text{m}^3$ ,覆土  $4500 \text{m}^3$ ,种植油松 45000 株,植草  $6.46 \text{hm}^2$ 。根据生态环境现状调查,占地及扰动范围内无保护性野生动植物分布,根据对项目区现状地下水、地表水、土壤环境调查分析,项目区地下水满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类水质标准,地表水满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类水质标准,土壤满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中风险筛选值标准,《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中风险筛选值。

#### 2.7 现有矿区存在的主要环境问题及整改措施

综上现场调查情况结合对现有矿区概况分析,对照现行环保技术要求,现有矿区存在的环境问题如下:

- (1)露天剥离及废渣堆存环境危害

根据调查，截止目前矿区历史露天开采剥离山体，废渣、行政福利区、高位水池及矿区道路等压占土地，形成 5.3933hm<sup>2</sup>剥离面及压损面，其中露天剥离开挖区面积 1.19hm<sup>2</sup>、废渣占地面积 3.0033hm<sup>2</sup>、行政福利区占地面积 0.11hm<sup>2</sup>、高位水池占地面积 0.01hm<sup>2</sup>、矿区道路 1.08 hm<sup>2</sup>，已损毁土地为有林地、其他草地和采矿用地，对原有的地形条件与地貌特征造成土地毁坏、植被破坏等现象，致使矿区范围及周边自然景观的观赏性、连续性、完整性、原始性等属性遭受到破坏。破坏了原始地貌的完整性，造成与周围自然景观的不相协调，同时增加了区域景观破碎程度，对区域景观造成不良影响。同时破坏原有地表植被，同时造成周围植被盖度降低，造成生物量损失。

陇南永隆矿业有限公司自 2016 年开始开展矿山恢复治理和复垦工作，按照《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿山地质环境恢复治理实施方案》全面实施治理，并于 2016 年 5 月、2017 年 5 月由原陇南市武都区国土资源局和武都区环境保护局组织进行了验收，同意该工程通过验收（见附件）。2016 年以来共恢复治理面积 4.1933hm<sup>2</sup>，总计清理危岩 260m<sup>3</sup>，采坑回填 8167m<sup>3</sup>，弃渣堆推平 84507.54m<sup>3</sup>，覆土 4500m<sup>3</sup>，种植油松 45000 株，植草 6.46hm<sup>2</sup>。目前矿区除本次项目利用的矿山道路 1.08hm<sup>2</sup>、高位水池 0.1hm<sup>2</sup> 和行政福利区 0.11hm<sup>2</sup> 外，其余剥离区、废渣场共 4.1933hm<sup>2</sup> 均实施了生态恢复工作，恢复率达到 77.89%，但植被成活率未做到 100%。

整改措施：建设单位应按照《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿山地质环境恢复治理实施方案》对剥离及压损土地已实施的生态恢复工作，对林草植被加强管理，提高成活率，及时补栽苗木和草籽。

#### (2)行政福利区“三废”污染

矿区内目前因2004年至2006年地下开采巷道建设及后续资源补充勘探工作，在矿区中部遗留有1处行政福利区。2020年资源补充勘探工作结束后，人员已撤离，根据现场调查，行政福利区内设有移动式带盖垃圾收集桶，但存在乱丢乱弃现象。

整改措施：本次环评中提出建设单位应立即做好生活垃圾的集中收集工作，严禁随意堆放、丢弃生活垃圾，做好台账管理，定期清运至当地乡镇生活垃圾集中收集点，由环卫部门清运处置。

## 2.8 拟建项目概况

### 2.8.1 项目名称、建设性质及其建设单位

- (1)项目名称：陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目；
- (2)建设性质：新建；
- (3)建设单位：陇南永隆矿业有限公司。

### 2.8.2 建设地址

本项目位于甘肃省陇南市武都区马营镇吴家那村，地理座标：东经 104°52'44"~104°53'22"，北纬 33°35'30"~33°36'21"；兰（州）—渝（重庆）铁路通过武都，武都距马营镇 32km，有礼（县）—武（都）二级公路省道（S208）和县道（X488）相通；马营镇到矿区有简易公路，距离约 6.8km，矿区内有村村通公路相连，交通方便，见图 2-3。

### 2.8.3 建设规模、产品方案及投资

#### (1)建设规模

根据《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用方案》，本项目拟在 2011 年更换的采矿许可证已划定矿区范围内实施，开采平面范围、开采标高、开采方式均不变，矿区面积为 1.5168km<sup>2</sup>，开采标高 2500~2370m，开采方式为地下开采；本次采矿规模为 3×10<sup>4</sup>t/a、100t/d。矿山服务年限 8 年（含基建期 1 年）。

#### (2)产品方案

本项目的产品方案为金矿石，其中金金属平均品位为 2.60g/t，外售周边选矿厂，购销合同见附件。

#### (3)投资

本项目总投资 1800 万元，其中新增投资为 1700 万元，利旧 100 万元。资金来源为自筹。

### 2.8.4 工程组成及建设内容

本项目由主体工程（采矿工业场地），辅助工程（生活办公区、通风机房等），储运工程（矿区道路、临时废石场等），公用工程（供水、供电、供气、通风等），环保工程（系统除尘、废水处理、噪声防治、固废处置等）组成。本项目建设内容见表 2-8。

### 2.8.5 矿区范围

根据本次储量核查及开发利用方案，本次拟在2011年更换的采矿许可证号已划定矿区范围内开采，平面范围不变，面积为1.5168km<sup>2</sup>，标高2500~2370m。甘肃省国土资源厅颁发的采矿许可证（证号：C6200002011034220111509）划定的矿区范围共由4个拐点坐标组成，（见附件）矿区范围具体见表2-9。

表 2-9 矿区范围拐点坐标

点号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标 (m)	Y 坐标 (m)
1	3719952.53	35488880.21
2	3719952.53	35489840.22
3	3718372.51	35489840.22
4	3718372.51	35488880.21

开采标高：2500~2370m；矿区面积：1.5168km<sup>2</sup>

表2-8 本项目建设内容一览表

工程类别	单项工程名称	工程内容	备注
主体工程	采矿工程	矿区面积 1.5168km <sup>2</sup> ，采矿规模为 3.0×10 <sup>4</sup> t/a、100t/d，工作为 300 天，每日三班，每班 8 小时。矿山服务年限 8 年，开采深度为 2500~2370m，开采对象为开采对象为该范围内的可采矿体，主要包括 Au6、Au7、Au9、Au11、Au20、Au23 等矿体，可采资源储量 20.4 万 t，金金属量 529kg；金金属平均品位为 2.60g/t。 开采方式为地下开采，矿体 Au7、Au9、Au23 主要采用浅孔房柱采矿法开采，矿体 Au6、Au11、Au20 采用留矿全面采矿法开采，采矿方法比例为 55%和 45%。采用平硐溜井开拓方案。	新建
辅助工程	采矿工业场地	拟建采矿工业场地位于 2370m 平硐口附近，主要由车场及辅助设施组成，包括空压机站、提升机房、机修间等，占地面积约 0.22hm <sup>2</sup> ，土地类型为其他草地，具体布置有空压机站、变电所等。	新建
	办公生活区	利用已有的生活设施，靠近采矿工业场地南侧布置，主要包括办公区、职工食堂、宿舍等。占地面积约 0.11hm <sup>2</sup> 。	利用
	高位水池	利用现有矿区已有高位水池，容积为 200 m <sup>3</sup> ，能满足本项目需求。	利用
	空压站	在采矿工业场地设置固定式空压机站，主要为矿体掘进、回采、装药、支护等气动工具供气，设置的 1 台 JN200-41/8-II 型空压机。	新建
	回风井场地	布置于沉陷区西南侧，主要布置风机房。占地面积为 0.01hm <sup>2</sup> 。需风量为 30m <sup>3</sup> /s。采用型号为 K40-4-NQ9 主风机 2 台，井巷掘进工作面、硐室、装卸矿点以及采场工作面采用局扇加强通风，掘进、采场通风选用 JK-1No4.0 型局扇 4 台。	新建
储运工程	矿区道路	矿外运矿由社会车辆运输，矿外有乡村道路，现有矿区内历史开采及探矿已形成较完备的矿山道路，长度为 1.8km，宽 6m，部分为水泥路面，部分为碎石路面，占地面积 1.08hm <sup>2</sup> 。	利用
	临时废石场	拟建 1 处临时废石场，采矿工业南侧 20m 处。废石采用单层排放的方式，废石场占地面积约 0.09hm <sup>2</sup> ，设计最大堆高 3.5m。主要用于堆存基建期废石，基建期废石临时堆存后陆续回填于井下采空区。	新建
	爆破材料库	地表不设炸药库，由民爆公司负责运送，坑内设爆破器材发放站。	/
	原矿堆场	采矿工业场地南侧设置原矿堆场，可储矿时间 7d，储量为 700t，占地面积均为 800m <sup>2</sup> ，堆高 3.0m。	新建
	表土堆场	在采矿工业场地南侧临时废石堆场旁边建设表土堆场，占地面积约 9000m <sup>2</sup> ，堆高 3m，容积约 2700m <sup>3</sup> 。	新建
公用	供水	生产用水采用矿井涌水，具体为：井下各中段涌水通过泄水孔汇至 2370m 主平硐水沟，自流至平硐口附近矿井涌水处理站沉淀池，经处理后由水泵扬送至防渗高位水池（200m <sup>3</sup> ），回用于采矿和洒水抑尘。	新建

陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书

工程类别	单项工程名称	工程内容	备注
工程		生活用水，在矿区办公生活区设置有50m <sup>3</sup> 可移动式储水池，从当地村镇购买。	
	供电	矿区建设有35kv供电线路，由矿区的35kV总降压变电站引1回10KV架空线路至采矿区的10KV配电室，采矿计算负荷为280.5kW、年耗电约100.9×10 <sup>4</sup> kW·h。	利用
	供暖	本项目采矿为地下开采，不需要供热，行政福利区冬季采暖将采取清洁能源电取暖。	新建
	供油	本项目位于马营镇，矿区有村村通公路相连，交通便利，10km范围内有加油站分布，定期由加油站车辆配送油品，不建设供油设施。	/
	供气	在采矿工业场地设置固定式空压机站，最大耗气量：Q <sub>max</sub> =36.5m <sup>3</sup> /min，依据最大耗气量，设置1台JN200-41/8-II型空压机空压机。	新建
	通风	采用一翼进风另一翼出风的单翼对角式通风系统，新鲜风流通过2370m主平硐和辅助斜坡道进入到各中段需风点，清洗工作面后经采场人行通风天井排至上中段回风道，污风由回风井排至地表。	新建
环保工程	废气	采矿区爆破、凿岩粉尘采取强制通风+湿法凿岩+喷雾器系统。废石场定时雾炮洒水、苫盖抑尘网；表土堆场定时洒水、苫盖抑尘网。矿区运输道路采取车辆密闭遮盖、道路洒水降尘抑尘。原矿堆场周边设置高度<3.00m的防风抑尘网，地面硬化，定期洒水。铲装扬尘采用洒水抑尘。生活污水处理设施设置于地下加盖密闭、喷洒除臭剂、绿化。食堂安装油烟净化装置。	新建
	废水	生产废水主要为凿岩、喷雾产生的生产废水以及开采形成的矿井涌水。矿坑涌水、凿岩、喷雾废水通过泄水孔汇至2370m主平硐水沟，自流至平硐口附近矿井涌水处理站沉淀池，经处理后由水泵扬送至防渗高位水池（200m <sup>3</sup> ），回用于采矿和洒水抑尘，无废水外排。	新建
		废石场淋溶水经PVC集排水管自流入废石场拦挡墙下的收集池（容积100m <sup>3</sup> ）后泵扬送至矿井涌水处理站处理，达标后进入防渗高位水池，用于采矿生产以及矿区抑尘用水。	
		生活污水，食堂配套1座隔油，经化粪池+一体化污水处理设施(A/O生物接触氧化工艺)，处理规模5m <sup>3</sup> /d，处理达标用于矿业绿化抑尘用水，不外排。	
噪声	空压机站、空压机、通风机房、通风机等采取隔声、减振、消声等措施。	新建	

陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书

工程类别	单项工程名称	工程内容	备注
	固废	<p>生活垃圾集中收集在生活区设置的密闭式垃圾收集箱，定期送往当地生活垃圾收集点，由环卫部门集中收集卫生填埋处理。</p> <p>运营期废石不出井回填于井下采空区。</p> <p>表土堆置于设置有截排水沟、拦渣坝设施的表土堆场堆放。</p> <p>生活污水处理设施污泥和杂物，格栅截留下的杂物定期送至当地生活垃圾集中收集点由环卫部门送往当地生活垃圾填埋场卫生填埋，二沉池中的污泥部分回流至 A 级生物处理池，另一部分污泥至污泥池进行污泥消化后定期抽吸外运当地污水处理厂处置。</p> <p>废矿物机油、废铅蓄电池、废紫外线灯、矿井废水水处理设施及防渗高位水池污泥分类收集于一座 10m<sup>2</sup> 的危废暂存间，委托有资质单位处置。</p>	新建



### 2.8.6 矿体特征

根据开发利用方案分析，金厂铜金矿矿权范围内，大部分金矿体中铜达到边界品位，达不到工业品位定为伴生铜。

共圈定金矿体 19 个，金铜矿体 2 个，金矿化体 6 个，特征见表 2-10。相对集中分布于两水泉、明上坡两地。这两个矿段位于岩体中部，所产金矿体大多数分布于大理岩及其残留顶盖、捕掳体与岩体接触部位的矽卡岩中，少数分布于岩体的破碎蚀变带中，金矿（化）体长 14~133m，厚 0.66~10.77m，多呈似层状、透镜状、脉状，随岩体与围岩接触界线弯曲而变化不定，矿体多向大理岩一侧倾斜，倾角陡缓不一，一般 20°~50°。

矿区大多数矿（化）体仅为探槽工程圈出的地表出露平面形态，深部特征并未得到详细了解，仅几个主要矿体 Au-6、Au-7、Au-9、Au-11、Au-12 用钻探工程进行了控制。

Au-1 号矿体位于两水泉矿段，为工业品位矿体。矿体赋存于 3'~5' 勘查线之间，矿体标高为 2505.4~2466.3m。地表由探槽 TC7 工程控制。

Au-2 号矿体位于两水泉矿段，为工业品位矿体。地表由探槽 TC11、TC30 工程控制。矿体的赋矿岩石为石英透辉矽卡岩，围岩为石英闪长岩，矿体总体产状为向北东倾斜的弧状体倾角 60°~66°，矿体长 52m，真厚度 1.16m，斜深为 3.54m，品位为 2.17g/t，围岩主要的蚀变有褐铁矿化。矿体呈似层状。

Au-3 号矿体位于两水泉矿段，为工业品位矿体。地表由探槽 TC11、BT2 工程控制。矿体的赋矿岩石为石英透辉矽卡岩，围岩为石英闪长岩，矿体总体产状为矿体总体产状为 40°∠55°，矿体长 24m，真厚度 4.30m，斜深为 12m，品位为 4.0g/t，围岩主要的蚀变有褐铁矿化。矿体呈透镜状。

Au-4 号矿体位于两水泉矿段，为工业品位矿体。地表由探槽 TC13、TC14、TC42-3 工程控制。矿体的赋矿岩石为铁质硅质岩、石英石榴石矽卡岩，围岩为石英闪长岩，矿体总体产状为 270°∠63°，矿体长 104m，真厚度 0.83m，斜深为 52m，品位为 4.29g/t，围岩主要的蚀变有褐铁矿化。矿体呈似层状。

Au-51 号矿体位于两水泉矿段，为工业品位矿体。地表由探槽 TC43-1、BT1 工程控制。矿体的赋矿岩石为碎裂石榴石矽卡岩，围岩为石英闪长岩，矿体总体产状为 270°∠48°，矿体长 22m，真厚度 1.26m，斜深为 11m，品位为 35.26g/t，围岩主要

的蚀变有褐铁矿化。矿体呈似层状。

Au-52 号矿体位于两水泉矿段，为工业品位矿体。地表由探槽 TC26、BT0 工程控制。矿体的赋矿岩石为碎裂柘榴砂卡岩，围岩为石英闪长岩，矿体总体产状为  $270^{\circ}\angle 48^{\circ}$ ，矿体长 25m，真厚度 2.70m，斜深为 13m，品位为 3.4g/t，围岩主要的蚀变有褐铁矿化。矿体呈透镜状。

Au-6 号矿体位于两水泉矿段，为工业品位矿体。矿体赋存于 3'~5' 勘查线之间，矿体标高为 2505.4~2466.3m。地表由探槽 TC41-2 和 TC42-2 工程控制。矿体的赋矿岩石为硅化石英闪长玢岩，围岩为石英闪长岩，矿体总体产状为  $262^{\circ}\angle 33^{\circ}$ ，矿体长 98m，真厚度为 1.25~6.76m，平均真厚度为 3.54m。厚度变化系数为 190.69% ( $V_m$ : >130%) 为不稳定型。Au-6 品位为 1.29~3.90g/t，平均品位为 2.56 g/t，品位变化系数为 185.67% ( $V_c$ : >160%) 为不均匀型。共生 Cu 品位 0.08~5.45%，平均品位为 0.89%，品位变化系数为 234.58% ( $V_c$ : >150%) 为不均匀型。围岩主要的蚀变有硅化、褐铁矿化。矿体呈似层状。矿体中有夹石，夹石岩性为褐铁矿化石榴石砂卡岩，厚 2.3m。

Au-7 号矿体位于两水泉矿段，其中 2470m 以上为工业品位矿体，2470~2437m 为低品位矿。矿体赋存于 02 勘查线，矿体标高为 2507~2437m。地表由探槽 TC71 和 TC77 以及 TC41-3 工程控制。矿体的赋矿岩石为硅化石英闪长岩，围岩为石英闪长岩和大理岩，矿体总体产状为  $233^{\circ}\angle 23^{\circ}$ ，矿体长 128m，真厚度为 1.44~10.28m，平均真厚度为 4.41m。厚度变化系数为 153.51% ( $V_m$ : >130%) 为不稳定型。Au-7 品位为 0.72~24.95g/t，平均品位为 7.52 g/t，品位变化系数为 184.14% ( $V_c$ : >160%) 为不均匀型。伴生 Cu 品位 0.01%~0.77%，平均品位为 0.35%，品位变化系数为 159.46% ( $V_c$ : >150%) 为不均匀型。围岩主要的蚀变有硅化、褐铁矿化。矿体呈似层状。矿体中无夹石，未见后期构造破坏。

Au-8 号矿体位于两水泉矿段，为工业品位矿体。地表由探槽 TC26、BT0 工程控制。矿体的赋矿岩石为石榴石砂卡岩，围岩为石英闪长岩，矿体总体产状为  $245^{\circ}\angle 45^{\circ}$ ，矿体长 41m，真厚度 1.08m，斜深为 20m，品位为 1.04g/t，围岩主要的蚀变有褐铁矿化。矿体呈脉状。

Au-9 号矿体位于两水泉矿段，为工业品位矿体。矿体赋存于 3~7' 勘查线，矿体标高为 2519.7~2451.5m。地表由探槽 TC9、C41、C33、BT5'-1 以及 BT7'-1 工程

控制。矿体的赋矿岩石为石榴石矽卡岩，围岩为黑云母石英闪长岩，矿体总体产状为  $271^{\circ}\angle 20^{\circ}$ ，矿体长 166m，真厚度为 1.56~7.14m，平均真厚度为 3.61m。厚度变化系数为 110.98% (Vm: 80%~130%) 为较稳定型。Au-9 品位为 0.71~1.79g/t，平均品位为 1.31 g/t，品位变化系数为 97.91% (Vc: <100%) 为均匀型。伴生 Cu 品位 0.06%~1.18%，平均品位为 0.52%，品位变化系数为 117.65%(Vc: 60%~150%) 为较均匀型。围岩主要的蚀变为褐铁矿化。矿体呈似层状。矿体中无夹石，未见后期构造破坏。

Au-10 号矿体位于两水泉矿段，为工业品位矿体。地表由探槽 TCh11 工程控制。矿体的赋矿岩石为闪长玢岩，围岩为石英闪长岩，矿体总体产状为  $270^{\circ}\angle 50^{\circ}$ ，矿体长 20m，真厚度 0.77m，斜深为 10m，品位为 1.52g/t，围岩主要的蚀变有褐铁矿化。矿体呈脉状。

Au-11 号矿体位于两水泉矿段，为隐伏工业品位矿体。矿体赋存于 1、9、17 勘查线之间，矿体标高为 2431~2258m。地表无工程控制。矿体的赋矿岩石为石榴石矽卡岩，围岩上盘为石英闪长岩，下盘局部为石榴石矽卡岩、大理岩等。矿体总体产状为  $10^{\circ}\angle 37^{\circ}$ ，矿体长 133m，真厚度为 1.81~8.09m，平均真厚度为 5.42m。厚度变化系数为 126.54% (Vm: 80%~130%) 为较稳定型。品位为 2.18~10.69g/t，平均品位为 4.02 g/t，品位变化系数为 137.67 (Vc: 100%~160%) 为较均匀型。围岩主要的蚀变为褐铁矿化。矿体呈似层状。矿体中无夹石，未见后期构造破坏。

Au-12 号矿体位于两水泉矿段，为隐伏工业品位矿体。矿体赋存于 1、9、17 勘查线之间，矿体标高为 2393.86~2296.2m。地表无工程控制。矿体的赋矿岩石为石榴石矽卡岩，围岩为石英闪长岩，矿体总体产状为  $40^{\circ}\angle 10^{\circ}$ ，矿体长 110m，真厚度为 1.32~2.67m，平均真厚度为 2.11m。厚度变化系数为 275.87% (Vm: >130%) 为不稳定型。品位为 1.09~3.24g/t，平均品位为 2.50 g/t，品位变化系数为 277.88% (Vc: 60%~150%) 为较均匀型。伴生 Cu 品位 0.13%~0.83%，平均品位为 0.43%，品位变化系数为 146.89%，品位变化系数 (Vc: 60%~150%) 为较均匀型。围岩主要的蚀变为褐铁矿化。矿体呈似层状。矿体中无夹石，未见后期构造破坏。

Au-13 号矿体位于吴家那东，为工业品位矿体。地表由探槽 TC75 工程控制。矿体的赋矿岩石为石榴石矽卡岩，围岩为石英闪长岩，矿体总体产状为  $270^{\circ}\angle 50^{\circ}$ ，矿体长 58m，真厚度 1.08m，斜深为 29m，品位为 1.45g/t，围岩主要的蚀变有褐铁

矿化。矿体呈似层状。

Au-14 号矿体位于明上坡，为工业品位矿体。地表由探槽 TC14、TC15 工程控制。矿体的赋矿岩石为石榴石矽卡岩，围岩为石英闪长岩，矿体总体产状为  $247^{\circ} \angle 53^{\circ}$ ，矿体长 48m，真厚度 3.53m，斜深为 24m，品位为 1.29g/t，围岩主要的蚀变有褐铁矿化。矿体呈似层状。

Au-15 号矿体位于明上坡，为工业品位矿体。地表由 TC17 探槽控制。矿体的赋矿岩石为硅化闪长玢岩，围岩为石英闪长岩，矿体总体产状为  $260^{\circ} \angle 73^{\circ}$ ，矿体长 49m，真厚度 5.21m，斜深为 25m，品位为 1.57g/t，围岩主要的蚀变有硅化、褐铁矿化。矿体呈透镜状。

Au-20 号矿体位于两水泉矿段，为隐伏工业品位矿体。深部由 ZK104 钻孔控制。矿体的赋矿岩石为闪长玢岩，围岩为石英闪长岩，矿体总体产状为  $40^{\circ} \angle 30^{\circ}$ ，矿体长 40m，真厚度 2.67m，斜深为 60m，品位为 2.37g/t，围岩主要的蚀变有硅化、褐铁矿化。矿体呈脉状。

Au-21 号矿体位于两水泉矿段，为隐伏工业品位矿体。深部由 ZK02-4 钻孔控制。矿体的赋矿岩石为蚀变闪长岩，围岩为石英闪长岩，矿体总体产状为  $40^{\circ} \angle 30^{\circ}$ ，矿体长 40m，真厚度 4.45m，斜深为 59m，品位为 2.02g/t，围岩主要的蚀变有硅化、褐铁矿化。矿体呈透镜状。

Au-22 号矿体位于两水泉矿段，为隐伏工业品位矿体。深部由 ZK5'-3 钻孔控制。矿体的赋矿岩石为矽卡岩，围岩为石英闪长岩，矿体总体产状为  $270^{\circ} \angle 12^{\circ}$ ，矿体长 40m，真厚度 0.96m，斜深为 38m，品位为 1.71g/t，围岩主要的蚀变有硅化、褐铁矿化。矿体呈脉状。

Au-23 号矿体位于两水泉矿段，为隐伏工业品位矿体。深部由 ZK7'-2 钻孔控制。矿体的赋矿岩石为矽卡岩，围岩为石英闪长岩，矿体总体产状为  $271^{\circ} \angle 21^{\circ}$ ，矿体长 40m，真厚度 3.34m，斜深为 64m，品位为 1.18g/t，围岩主要的蚀变有硅化、褐铁矿化。矿体呈透镜状。

AuCu-1 号矿体位于明上坡，为工业品位矿体。深部由 ZK17 钻孔控制。矿体的赋矿岩石为闪长玢岩，围岩为石英闪长岩，矿体总体产状为  $260^{\circ} \angle 55^{\circ}$ ，矿体长 57m，真厚度 10.77m，斜深为 29m，金品位为 0.56g/t，围岩主要的蚀变有硅化、褐铁矿化。矿体呈透镜状。

AuCu-2 号矿体位于明上坡，为工业品位矿体。深部由 ZK18 钻孔控制。矿体的赋矿岩石为闪长玢岩，围岩为石英闪长岩，矿体总体产状为  $260-270^{\circ} \angle 55-60^{\circ}$ ，矿体长 32m，真厚度 2.52m，斜深为 16m，金品位为 0.53g/t，围岩主要的蚀变有硅化、褐铁矿化。矿体呈脉状。

另外还有 Au-16、Au-17、Au-18、Au-19、Au-24 等 5 条矿化体。

#### 2.8.7 矿体围岩及夹石

产于矽卡岩中的矿体，围岩上盘为大理岩，下盘为黑云母石英闪长岩；产于岩体内部破碎带中的矿体，围岩上下盘均为石英闪长岩。

Au-6 号矿体在 ZK5'-2' 钻孔工程中圈出 2m 多的夹石；其他矿体中没有圈出夹石。

表 2-10 矿体特征一览表

矿体 编号	规模			形态	产状	见矿工程	金属矿物	脉石 矿物	主要 蚀变	平均含量			铜含量	所处地 理位置	备注
	长 (m)	厚 (m)	斜深 (m)							Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)			
Au-1	54	0.66	27	似层状	130°∠58°	TC7	褐铁矿、黄铁矿、自然金	石榴石、石英	褐铁矿化	5.19	7.75	0.65	伴生	两水泉	
Au-2	52	1.16	26	似层状	向北东倾斜的弧状体倾角 60°~66°	TC11、TC30	褐铁矿、黄铁矿、自然金	透辉石、石榴石、石英	褐铁矿化	2.17	4.50	0.54	伴生	两水泉	已开采
Au-3	24	4.30	12	透镜状	40°∠55°	TC11、BT2	褐铁矿、黄铁矿、自然金	透辉石石榴石石英	褐铁矿化	4.00	8.13	0.45	伴生	两水泉	已开采
Au-4	104	0.83	52	似层状	270°∠63°	TC13、TC14、TC42-3	褐铁矿、黄铁矿、自然金	石榴石、石英	褐铁矿化	4.29	2.94	0.24	伴生	两水泉	已开采
Au-51	22	1.26	11	似层状	270°∠48°	TC43-1、BT1	褐铁矿、自然金	石榴石、石英	褐铁矿化	35.05	10.19	0.22	伴生	两水泉	已开采
Au-52	25	2.70	13	透镜状	270°∠48°	TC26、BT0	褐铁矿、自然金	石榴石、石英	褐铁矿化	3.40	5.67	0.21	伴生	两水泉	已开采
Au-6	98	3.54	89	似层状	262°∠33°	TC42-2、C33-1、TC41-2、ZK5'-2、ZK505	褐铁矿、黄铁矿、自然金	石榴石 石英	硅化、褐铁矿化	2.56		0.89	共生	两水泉	参与储量估算
Au-7	128	4.41	207	似层状	233°∠23°	TC71、TC77、TC41-3、ZK02-4、ZK02-2-ZK02-3、ZK02	褐铁矿、黄铁矿、自然金	石榴石、石英	硅化、褐铁矿化	6.37		0.30	伴生	两水泉	
Au-8	41	1.08	20	脉状	245°∠45°	TC10	褐铁矿	石榴石、石英	褐铁矿化	1.04	34.00	0.04	伴生	两水泉	已开采
Au-9	166	3.61	149	似层状	271°∠20°	C41、BT7'-1、BT5'-1、C33、ZK5'-1、-2、-3、ZK505	褐铁矿	石榴石、石英	褐铁矿化	1.31		0.52	伴生	两水泉	参与储量估算
Au-10	20	0.77	10	脉状	270°∠50°	TCh11	褐铁矿	长石、石英	褐铁矿化	1.52	5.50	0.22	伴生	两水泉	已开采
Au-11	133	5.42	215	似层状	10°∠37°	ZK101、102、PD2、ZK901、902、903	褐铁矿	长石、石英、石榴石	褐铁矿化	4.02		0.43	伴生	两水泉隐伏矿	参与储量估算
Au-12	110	2.11	61	似层状	40°∠10°	ZK902	褐铁矿	石榴石、石英	褐铁矿化	2.50		0.37	伴生	两水泉隐伏矿	
Au-13	58	1.08	29	似层状	60°∠50°	TC75	褐铁矿	石榴石、石英	褐铁矿化	1.45	19.85	0.82	共生	吴家那东	

陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书

Au-14	48	3.53	24	似层状	247°∠53°	TC14、TC15	褐铁矿	石榴石、石英	褐铁矿化	1.29		0.41	伴生	明上坡	
Au-15	49	5.21	25	透镜状	260°∠55°	TC17	褐铁矿、黄铁矿	长石、石英	硅化、褐铁矿化	1.57	16.82	0.22	伴生	明上坡	
Au-20	40	2.67	60	脉状	40°∠30°	ZK104	褐铁矿、黄铁矿	长石、石英	硅化、褐铁矿化	2.37		0.10	伴生	两水泉 隐伏矿	参与 储量 估算
Au-21	40	4.45	59	透镜状	211°∠11°	ZK02-4	褐铁矿	石英、长石	褐铁矿化	2.02		0.21	伴生	两水泉 隐伏矿	
Au-22	40	0.96	38	脉状	271°∠12°	ZK5'-3	褐铁矿	石英、石榴石	褐铁矿化	1.71		0.52	伴生	两水泉 隐伏矿	
Au-23	40	3.34	64	透镜状	271°∠21°	ZK7'-2	褐铁矿	石英、石榴石	褐铁矿化	1.18		0.06	伴生	两水泉 隐伏矿	参与 储量 估算
AuCu-1	57	10.77	29	透镜状	260°∠55°	TC17	褐铁矿、黄铁矿	长石、石英	硅化、褐铁矿化	0.56		0.51	主矿种	明上坡	
AuCu-2	32	2.52	16	脉状	260°-270°∠55°-60°	TC18	褐铁矿、黄铁矿	长石、石英	硅化、褐铁矿化	0.53		0.74	主矿种	明上坡	

续表 2-10 矿体特征一览表

矿化体 编号	含矿岩石	规模			形态	产状	见矿工程	金属矿物	脉石 矿物	主要 蚀变	平均含量			所处地 理位置
		长 (m)	厚 (m)	斜深 (m)							Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	
Au-16	硅化闪长玢岩	14	0.83	7	脉状	270°∠73°	TC17	褐铁矿、黄铁矿	长石、石英	硅化、褐铁矿化	1.03	21.20	0.44	明上坡 矿化体
Au-17	硅化闪长玢岩	14	0.72	7	透镜状	270°∠73°	TC19	褐铁矿、黄铁矿	长石、石英	硅化、褐铁矿化	1.13	3.80	0.14	明上坡
Au-18	硅化闪长玢岩	30	0.75	15	脉状	270°∠6°	TCh4	褐铁矿、黄铁矿	长石、石英	硅化、褐铁矿化	2.82	14.95	0.41	两水泉南
Au-19	闪长玢岩	40	1.00	20	脉状	260°∠50°	TC22	褐铁矿、黄铁矿	长石、石英	硅化、褐铁矿化	1.08	6.40	0.14	两水泉 隐伏矿
Au-24	硅化石英闪长玢岩	40	0.75	79	似层状	223°∠45°	ZK303	褐铁矿、黄铁矿	石榴石、石英	硅化、褐铁矿化	1.08		0.14	两水泉 隐伏矿

## 2.8.8 矿石质量

### 2.8.8.1 矿石结构构造

矿区含金矿石主要为矽卡岩类金矿石和蚀变闪长岩（含闪长玢岩）类金、铜矿石两大类。矽卡岩类金矿石为不等粒粒状变晶结构、胶状结构和交代结构。矿物粒径 0.5~5mm 不等。主要由 90%以上的石榴石及石英、方柱石、阳起石、透闪石、透辉石等组成。岩石为块状构造，局部交代强烈形成“角砾状”构造及薄膜—浸染状构造、断续网脉状—不规则团块状构造。

蚀变闪长岩（含闪长玢岩）类金、铜矿石，系闪长玢岩脉或石英闪长岩经含金、银、铜及金属硫化物、硅酸热液充填交代而成，故矿石除具典型的斑状结构、他形、半自形粒状结构外，还具明显的交代结构。矿石斑晶主要为斜长石，基质具他形粒状结构。矿石受硫化物、硅酸热液交代强烈时，还具填隙结构、包含结构，矿石构造也有蜂窝状、条带状、皮壳状、网脉状、浸染状等。

### 2.8.8.2 矿石矿物成分

矽卡岩类金矿石主要由透辉石矽卡岩和石榴石矽卡岩组成。透辉石矽卡岩中主要矿石矿物为黄铁矿 2%、黄铜矿 1%、孔雀石 1%，主要脉石矿物为透辉石 57%、石英 35%、斜长石 4%。石榴石矽卡岩中主要矿石矿物为褐铁矿 15%，主要脉石矿物为石榴石 65%、方解石 20%。

蚀变闪长岩（含闪长玢岩）类金、铜矿石矿物成份，斑晶主要为斜长石（<10%），基质由斜长石、角闪石及少量石英组成。常具硅化及褐铁矿化，硅化强时亦变为“石英岩”金矿石，且含金量增高。矿石矿物中金属矿物以褐铁矿为主，次为微量黄铁矿、黄铜矿、方铅矿和自然金。次生矿物以黄钾铁矾、绢云母、高岭石为主，金红石、孔雀石、铜蓝次之。

### 2.8.8.3 矿石类型

自然类型：根据铁、铜物相分析结果矿石中铁的氧化率较高，少数为混合矿，铜的氧化率最低 2.0%，最高 98.0%。在 2370m 标高以上为氧化矿石，根据该划分标准，金厂铜金矿矿石自然类型为氧化矿石。

工业类型：根据有益组分 Au、Cu 的品位划分成如下自然类型：

金矿石（M1）：矿石中金、铜同时等于或大于工业品位者；

金矿石（M2）：金大于或等于工业品位，铜低于工业品位。



#### 2.8.8.4 矿石元素分析

根据三合一报告给出矿石元素分析，结果见表 2-11。

表 2-11 矿石元素分析结果表

元素	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	S	As	SiO <sub>2</sub>
含量	1.46	35.2	0.586	0.018	0.0175	0.63	0.16	67.10
元素	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MgO	K <sub>2</sub> O	MnO	Na <sub>2</sub> O
含量	15.35	1.07	12.70	0.166	2.35	3.75	0.34	3.94
元素	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> O	Hg	Cd	Cr	Ni	
含量	0.524	0.166	1.54	0.65	0.76	2.5	0.0052	

注：表中 Au、Ag、Hg 为×10<sup>-6</sup>，其余元素含量均为×10<sup>-2</sup>。

#### 2.8.9 资源/储量计算

##### (1)资源/储量计算工业指标

根据《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用方案》，矿体采用氧化矿的工业指标，矿体为缓倾斜，倾角较小，所以最小可采厚度选用 1.5m，夹石剔除厚度选用 2.0m。见表 2-12：

表 2-12 金厂铜金矿床工业指标

矿种	边界品位 g/t	最低工业品位 g/t	夹石剔除厚度 m	最小可采厚度 m	m•g/t
Au	0.5	1.00	2.0	1.5	1.5

##### (2)资源/储量计算结果

根据本项目开发利用方案及甘肃省陇南市武都区金厂铜金矿资源储量核实报告对矿区圈定的矿体进行的资源量核查情况，统计核实的矿区保有资源/储量见表 2-13。

表 2-13 采矿权范围内评审通过的资源量一览表

资源量类别	主矿产 Au			
	矿石量(万 t)	金属量(kg)	平均品位(g/t)	
保有资源量	控制资源量	8.3	216	2.60
	推断资源量	17.2	447	2.60
累计动用资源量	探明资源量	0.5	13	2.42
累计查明资源量	探明资源量	0.5	13	2.42
	控制资源量	8.3	216	2.60
	推断资源量	17.2	447	2.60
	合计	26.0	676	2.59

截至评审基准日（2021 年 5 月 31 日），陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿采矿权范围内累计探获探明（动用）+控制+推断资源量为：矿石量 26.0×10<sup>4</sup>t，金金属 676kg，平均品位 2.59g/t。其中动用的探明资源量为：矿石量 0.5×10<sup>4</sup> t，金金属量 13kg，平均品位 2.42g/t；保有的控制资源量为：矿石量 8.3×10<sup>4</sup>t，金金属量 216kg，平均品位 2.6g/t；保有的推断资源量为：矿石量 17.2×10<sup>4</sup>t,金金属量 447kg，平均品

位 2.60g/t。

### 2.8.10 设计可采资源/储量

根据开发利用方案确定，对低类别资源考虑选用设计利用系数(可信度系数)确定设计利用资源储量：控制的内蕴经济资源量，工程控制程度较高，本次设计全部进行利用；推断的内蕴经济资源量控制程度低，可靠性较低，因此本次设计按 0.7 的可信度系数进行计算。设计利用的资源储量见表 2-14。

表 2-14 设计利用资源储量表

资源量类别	主矿产 Au		
	矿石量(万 t)	金属量(kg)	平均品位(g/t)
控制资源量	8.3	216	2.60
推断资源量	12.1	313	2.60
合计	20.4	529	2.60

### 2.8.11 矿床开采

#### 2.8.11.1 矿床开采技术条件

##### (1)水文地质

矿区内水系较发育，属长江流域嘉陵江水系，为中等流量的雨水型河流。矿床位于受三级水系—油房河控制的水文地质单元中，位于沟脑部，一般为 3~5m<sup>3</sup>/s。地下水分三个含水岩组和一个断裂构造破碎带。

##### 1) 第四系含水岩组

根据含水岩组的时代、岩性及含水性、埋藏条件、裂隙发育程度及其连通情况、地下水分布规律和水动力条件，不同岩石建造类型划分如下含水岩组（带）：

##### ①第四系松散岩类孔隙潜水含水岩组

松散岩类孔隙水赋存在矿区地表或近地表部位，主要接受大气降水补给，水位埋深受区内微地貌控制，一般埋深为 2.0~3.0m，含水层厚度受基底起伏形态影响不稳定，一般在 0.5~2.0m 之间。第四系松散岩类按其成因及富水性不同可分为两类，即残坡积物和冲、洪积物。

##### ②第四系残坡积孔隙含水层

主要分布在矿区内冲沟中上部的缓坡地带，主要见于矿区北部，岩性主要为黄土状粉质粘土和岩石风化碎屑产物，分布面积较大，厚度小，含孔隙潜水，透水性一般。泉水流量为 0.08~0.22l/s，流量和水温季节性变化特别明显。由于地下水径流途径较短，水质良好，水质类型多为 HC03-Ca 型淡水。雨季多数表现为呈面状溢

出的湿地和沼泽地。

### ③第四系冲洪积孔隙潜水含水层

主要分布在矿区四级冲沟河床及两岸，岩性为砂砾石、砂及少量粘性土，分选性较差，磨圆度中等到一般，结构松散，孔隙度一般在 15%~20%，透水性良好，厚度小，弱含孔隙潜水。

#### 2) 基岩风化裂隙潜水含水岩组

该含水岩组主要为下二叠统第 1 岩性段，主要分布于矿区北部，由层状结晶灰岩组成，属碳酸盐台地沉积的产物，由于受矿区岩体热力作用，均褪色蚀变重结晶形成大理岩，在矿区内呈残留顶盖或捕虏体出现。

地下水赋存在基岩岩体风化裂隙中，接受大气降水补给，沿裂隙网络系统运移，在含水层被切割或受阻后以泉的形式溢出，转化为地表水，或间接补给其它类型地下水。弱含水，埋藏浅，钻孔动水位埋深 6.00~9.00m，坑道岩石在该部位出现渗水一弱滴水，地下水动态变化迅速且幅度较大。发育在两水泉山梁两侧（矿区外）沟底的溢流泉流量为 0.35l/s 左右。

#### 3) 基岩裂隙含水岩组

该含水岩组主要为下二叠统第 1 岩性段，岩性为结晶灰岩，由于受矿区岩体热力作用均褪色蚀变重结晶形成大理岩。局部裂隙发育，微含脉状裂隙承压水，与断裂构造破碎带发育直接相关。该组地层地表未出露，地下埋深 50~200m，该组地层整体较为完整，裂隙不发育或局部发育，溶蚀孔洞较罕见；局部构造裂隙发育和硅化较强处岩石破碎，裂隙发育，发育密度 3~8 条/m，张开度 2~6mm，隙面方解石石英填充，填充较密实，地下水赋存于岩石风化裂隙、破碎层理、构造裂隙空隙内，受上覆层风化裂隙水及松散岩类孔隙潜水补给。

#### 4) 断裂构造破碎带含水特征

矿区内褶皱、断裂构造不发育，岩层均无褶皱变形显示。在矿区东南明上坡一带可见南北向张性断裂，为侵入体内之断裂，规模较大，长约 1.0 公里，基本不含水。但受其影响断裂带附近岩石破碎，裂隙发育，使基岩裂隙含水岩组富水性增强。施工坑道出现两处流水：一处是沿破碎带呈股状流出，流量较大，为 0.28L/s；一处是沿裂隙、炮眼顶部流水，流量为 0.091L/s；水质良好，水质类型为 HCO<sub>3</sub>-Ca 型淡水。

### 5) 矿床主要充水要素与地下水特征

金厂铜金矿床主要含水岩组为下二叠统第 1 岩性段的大理岩，浅部弱含风化裂隙潜水，就地接受大气降水补给，通过发育的风化裂隙或上覆第四系松散层直接进入浅部含水层，沿地形起伏从高处向低处迳流，在适当地形、地质条件下呈侵蚀或溢流下降泉排泄或在沟底呈潜流排泄泉水、湿地主要出露在坡地、冲沟上段，在雨季泉水、湿地大量增加，泉水呈带状或面状溢出。

深部受断裂破碎带影响富水性较好，为脉状裂隙承压水，是矿坑充水的主要水源，对矿坑充水有一定影响。

矿床地下水水质良好，由于地下水径流途径较短，多为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$  淡水。

金厂铜金矿采矿活动全部在当地最低侵蚀基准面以上，地形坡度大，切割深，且远离地表水，没有大型的抽排水工程，水文地质条件未发生任何变化。总之，该矿床水文地质条件对将来矿山生产十分有利，可以不考虑其影响，同时也不会遇到或加剧其它水文地质问题，水文地质条件简单。综上所述，金厂铜金矿床为裂隙充水矿床（第二类）。充水矿床勘探的复杂程度划为第一型—简单型，属水文地质条件简单矿床。

#### (2) 工程地质

##### 1) 原生结构面特征

###### ① 变质岩原生结构面特征

该调查区变质岩原生结构面主要以片理为主，产状与岩层走向一致，结构面较为平直，片理较短小，分布密集，其中局部软弱夹层具片状矿物，夹层区域对工程施工及坑道稳定性均有影响。

###### ② 沉积岩原生结构面特征

该调查区沉积岩原生结构面主要以层理结构面为主，其产状与岩层产状一致，分布较为稳定，层面结构面平直，延伸较大。

##### 2) 次生结构面特征

###### ① 节理裂隙面特征

该调查区裂隙较为发育，多出现在沉积岩中，裂隙张开度均较小，多为  $1\sim 3\text{mm}$ ，方解石脉充填裂隙；该调查区节理面较为稳定，较为平顺光滑，沿走向和倾向延伸较远。

## ②构造破碎带工程地质特征

分布于断裂影响带内的矽卡岩及周围的大理岩层受其影响岩石稳定性差，疏松，地下应力场较高，坑道极易发生变形破坏，密支护，工程地质条件极差。

## 3) 工程地质岩组特征

矿床主要赋存在灰岩、板岩接触带的脉状小型矿床。

矿区岩石类型可分为粘土砂砾石双层土体、半坚硬薄层状板岩岩组、坚硬厚层状可溶盐岩组三大类。

### ①粘土砂砾石双层土体

该类土体主要为第四系的残坡积物和冲、洪积物。残坡积物黄土状粉砂质粘土，厚度小于 50m，冲、洪积物主要分布于河床两岸的阶地，岩性为砂砾石，砂及少量粘性土，厚度 2~10m。该类岩组呈松软结构和松散结构，围岩易坍塌，处理不当会出现大坍塌，侧壁经常小坍塌，浅埋时易出现地表下陷等。

### ②半坚硬薄层状板岩岩组

该类岩石主要分布于矿区东侧，地表有出露，分化层厚度约 20~50m，岩性主要有矽卡岩和石英闪长岩。

矽卡岩呈块状—厚层状，粒状结晶结构，硬度大，岩体完整，不易被风化。根据钻孔可知该层岩芯较完整，平均 RQD 达 0.2-0.3，表面较粗糙，裂隙稍发育，裂隙产状  $267^\circ \angle 63^\circ$ ，走向方向延展性差，延展最大长度 5cm，倾向垂深较浅约 1~3cm，张开度 1~2mm，发育密度 3 条/m，裂隙未充填，结构面分级为 V 级。矽卡岩的颗粒密度为  $2.82\text{g/cm}^3$ ，块体密度为  $2.75\text{g/cm}^3$ ，含水率 0.19%，孔隙率 2.48~3.18，泊松比 0.08~0.10，内摩擦角为  $29^\circ 32' \sim 31^\circ 28'$ 。单向抗压强度（饱和状态下）值为 51.8MPa，岩石软化系数 0.78，工程性质较差岩石。

石英闪长岩呈块状—层状，微晶结构，硬度大，岩体较完整，不易被风化。根据钻孔可知该层岩芯完整，多呈大于 10cm 的长柱状，平均 RQD 达 0.60，岩石较坚硬，表面较光滑，裂隙不发育。石英闪长岩的颗粒密度为  $2.79\text{g/cm}^3$ ，块体密度为  $2.72\text{g/cm}^3$ ，含水率 0.19%，孔隙率 2.87，泊松比 0.11，内摩擦角为  $31^\circ 43'$ 。单向抗压强度（饱和状态下）值为 65.5MPa，岩石软化系数 0.72，工程性质较差岩石。

### ③坚硬厚层状可溶盐岩组

该类岩石在矿区内广泛分布，埋深 150~900m 不等，岩性主要以灰岩、硅化灰

岩为主，少量砂岩。

灰岩呈厚—巨厚层状，微晶结构，硬度大，岩体完整，不易被风化，为矿区内主要的含矿层。根据钻孔可知该层岩芯完整，多呈大于 10cm 的长柱状，平均 RQD 达 0.75。岩石坚硬，表面较光滑，裂隙较发育，裂隙产状  $140^{\circ} \angle 48^{\circ}$ ，沿裂隙面局部有渗水现象，裂隙张开度 2~6mm，发育密度 3~8 条/m，延展性差，走向方向 3~5cm，倾向垂深较小，无明显深度及宽度，裂隙充填方解石脉，充填密实，岩石硬度大，胶结强，结构面分级为 V 级。据实验测试：灰岩的颗粒密度为  $2.78\text{g/cm}^3$ ，块体密度为  $2.70\text{g/cm}^3$ ，含水率 0.18%，孔隙率 3.24，泊松比 0.05，内摩擦角为  $30^{\circ}35' \sim 31^{\circ}13'$ 。单向抗压强度（饱和状态下）值为 27.8MPa，岩石软化系数 0.61，工程性质较好岩石。

砂岩呈厚层状，微晶结构，硬度大，岩体较完整，不易被风化。根据钻孔可知该层岩芯完整，多呈大于 10cm 的长柱状，平均 RQD 达 0.65，裂隙不发育，岩石硬度大。砂岩的颗粒密度为  $2.72\text{g/cm}^3$ ，块体密度为  $2.67\text{g/cm}^3$ ，含水率 0.31%；泊松比 0.08，凝聚力值为 5.21MPa，内摩擦角为  $37^{\circ}08'$ 。岩层中裂隙不发育，呈块状结构；RQD=0.60~0.75，岩石为中等完整；单向抗压强度（饱和状态下）值为 39.9MPa，为较硬岩；岩石软化系数 0.76，属不易软化岩石，工程性质较好岩石。

矿区工程地质勘探属于第二类一块状岩类，工程地质勘探的复杂程度划分为第一型—简单型。

### (3)环境地质

矿区地处天水-武都-文县地震带，属秦岭东西复杂构造带，根据《甘肃省地震危险区划图》、《国家地震烈度区划图》资料表明：勘查区地震烈度划分为八度区，设计基本地震加速度值为 0.20g，设计抗震分组为第二组。

### (4)矿区地层放射性

2022年2月委托甘肃省核与辐射安全中心进行了矿石、废石放射性核素监测，监测项目包括  $\gamma$  放射性核素中 U-238、Th-232、Ra-226，监测结果见表2-15。

表2-15 放射性核素活度浓度监测结果一览表 单位：Bq/kg·干

序号	点位	样品编号	$\gamma$ 放射性核素		
			U-238	Th-232	Ra-226
1	原矿 1#	WS20220089	20.5	4.10	24.5
2	原矿 2#	WS20220090	29.5	2.90	29.5
3	原矿 3#	WS20220091	72.2	3.60	47.0

4	废石 1#	WS20220092	12.5	<0.298	11.4
5	废石 2#	WS20220093	24.6	1.70	32.4
6	废石 3#	WS20220094	12.1	0.200	6.50
7	甘肃省土壤本底值	/	17.82-200.01	16.43-105.52	14.40-65.27

由表2-15可知，本项目矿石中U-238放射性比活度最高为29.5Bq/kg·干，Th-232放射性比活度为4.10Bq/kg·干，Ra-226放射性比活度为47.0Bq/kg·干；废石中U-238放射性比活度最高为24.6Bq/kg·干，Th-232放射性比活度为1.7Bq/kg·干，Ra-226放射性比活度为32.4Bq/kg·干；与甘肃省土壤天然放射性核素范围值U-238、Th-232、Ra-226含量（分别为17.82-200.01Bq/kg、16.43-105.52Bq/kg、14.40-65.27Bq/kg）无显著差异，属于正常环境本底值。

根据关于发布《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》的公告（生态环境部公告2020年第54号，2020年11月24日），金矿属于该名录中矿产类别，依据甘肃省核与辐射安全中心进行的矿石、废石放射性核素监测，铀（钍）系单个核素活度浓度均未超过1000Bq/kg(1 Bq/g)。

#### 2.8.11.2 矿床开采范围、开采对象及开采方式

##### (1)开采范围及开采对象

本次开采范围为采矿权范围，主要开采对象为该范围内的可采矿体，主要包括Au6、Au7、Au9、Au11、Au20、Au23 等矿体，全部为独立金矿体。

##### (2)开采方式

采用地下开采方式。

#### 2.8.11.3 中段划分和开采顺序

根据设计采用的采矿方法和开拓工程布置，回采时设计推荐开采顺序为中段间从上往下，中段内从一翼向另一翼的后退式开采。

根据矿体的赋存状态，结合已有探矿工程，本次设计中段高度确定为 30-50m，划分的中段依次为 2470m、2420m 和 2370m 共 3 个中段。

#### 2.8.11.4 首采地段的确定

首采地段选择的主要原则是：基建工程量小、投资省、确保矿山能尽快投产、达产，使矿山总体规划合理，生产安全稳定，充分合理的开发国家矿产资源。

首采地段为 2470m 中段。

### 2.8.11.5 采矿方法

矿体大多数分布于大理岩及矽卡岩中，少数分布于岩体的破碎蚀变带中，矿体长 14~133m，厚 2.67~5.42m，多呈似层状、透镜状、脉状，矿体多向大理岩一侧倾斜，倾角陡缓不一，一般 20°~37°。矿床结晶石英闪长岩等硬性岩石一般为完整一较完整，岩体结构类型主要为层状结构，岩石稳定。

根据矿体赋存状态，矿体 Au7、Au9、Au23 主要采用浅孔房柱采矿法开采，矿体 Au6、Au11、Au20 采用留矿全面采矿法开采。采矿方法比例为 55%和 45%。

#### (1)浅孔房柱采矿法

##### ①构成要素

矿块沿矿体走向布置，矿块长 50m，在矿块中间 25m 高处增设副中段，将矿房分为上下两个部分，回采时先上后下。矿房内设规则点柱，其尺寸为 3×3m，网度为 10×10m。矿房、矿柱沿走向划分，每隔 7 米留 3m 间柱。采场内联络道布置在脉内，联通各个矿房。

##### ②采准和切割工作

主要采准切割工作包括：采用沿走向布置的脉外运输平巷，自底板运输巷道向每个矿房掘进放矿溜井，沿矿房并紧贴底板掘进切割上山，以利行人、通风和搬运材料，并作为回采时的自由面。在矿房下部边界掘进切割平巷，既作为起始回采时的自由面，又可作为设备去相邻矿房的通道。

本采矿方法的采准切割工程主要有采场人行通风天井、联络巷道、短溜井、切割巷道及切割上山等。采准平巷采用 YT-28 型气腿式凿岩机凿岩，人行通风天井采用 YSP-45 型上向式凿岩机。

##### ③矿房回采工作

矿块回采为先采副中段以上部分，后采副中段以下部分。各部分均为由远离巷道穿脉的一侧向溜井及人行通风天井退采。

沿切割平巷从下往上采。盘区内由一翼向另一翼回采。沿走向每 10 米为一个矿房，矿房内采用 YT-28 型气腿式凿岩机，人工装药，非电导爆管雷管起爆，崩下的矿石由铲运机装入矿块底柱内的采场短溜井。局部顶板不稳固地段采取长锚索或锚杆护顶措施，以保障采出矿安全。

##### ④通风



新鲜风流由联络平巷经盘区斜坡道进入采场工作面，清洗工作面后，污风由局扇抽至上部联络斜坡道进入上部脉外平巷。

### ⑤矿柱回收及采空区处理

矿房回采结束后，在沿脉巷道内浅孔凿岩后退式部分回收底柱；间柱在两边矿房回采结束后即可进行适量回收。在间柱分层联络道内，钻凿中深孔爆破；爆下矿石部从底部放出，顶柱不回收。采矿方法见图 2-4。

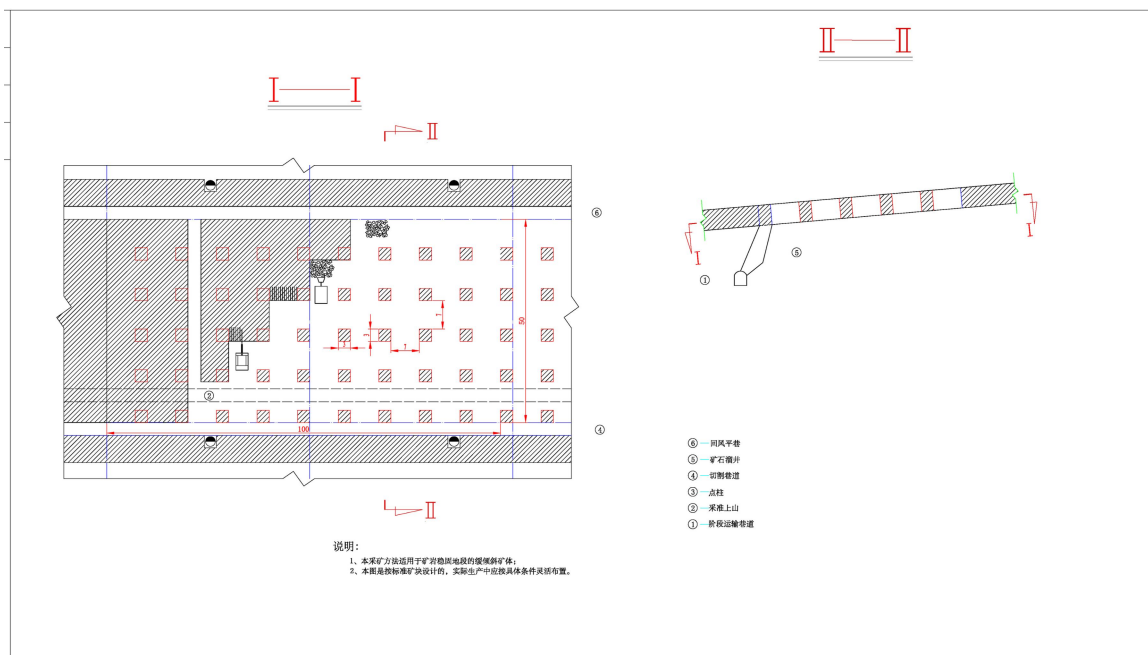


图 2-4 浅孔房柱采矿法图

## (2)留矿全面采矿法

### ①矿块构成要素

矿块沿走向布置，矿块长为 50m，宽为矿体水平厚度，间柱宽 6~8m，顶柱 3m，底柱高 6~8m。

### ②采准与切割

在矿体下盘脉外距离底盘 6~8m 布置运输巷道，在采场间柱内沿下盘掘进采场行人通风天井，并每隔 4~5m 向采场开人行联络道。在采场底部掘拉底巷道，然后在拉底巷道内沿矿体全厚拉开，并将崩落的矿石全部采出，形成 2m 高的工作空间。采准切割工作采用 YT-28 和 YSP-45 凿岩机。

### ③采场回采工作

采用自下而上逆倾斜分层回采，在每个分层中进行凿岩、爆破、通风、局部放

矿、平场及松石处理作业。分层高度 2~2.5m，采用单梯段工作面。用 YSP-45 型凿岩机凿上向孔，孔径  $\phi 38\sim 42\text{mm}$ ，孔深 1.8~2m。采场布置 2 台电耙，在拉底层电耙硐室安装 1 台，另 1 台随工作面上升，作平场用。矿石经接力耙运至溜井自重放矿。放矿分两步骤，局部出矿和大量出矿。局部出矿出每次崩落矿石的 1/3 左右，矿房内暂留矿石，使工作面保持 2~2.5m 空间。局部出矿后，应立即检查矿房顶板和上、下盘，同时处理浮石，平整场地。当矿房回采至顶柱时，进行大量放矿，放矿要均匀。

#### ④采场通风

新鲜风流从运输巷道经人行通风天井进入采场作业工作面，冲洗工作面后，污风经矿块顶柱内出口或另一侧人行通风上山回至上中段回风平巷内。每次爆破后，采场内需用局扇加强通风。

#### ⑤矿柱回采及采空区处理

矿房中所留的不规则矿柱不予回收，其他矿柱（顶、底、间柱）适当给予回收。顶柱视回风平巷的保存与否，一般可并入矿房一次回采，也可利用运输平巷进行回采。底柱除采场拉底层有大量废石或回采有特殊困难外，一般并入下部顶柱或矿房一次回采，或采用分段式后退回采。

已结束回采的中段，部分用密闭的方法进行空区处理，以避免采空区顶板崩落的冲击气流进入生产中段，同时也可避免风流短路；部分采用掘进废石回填处理。

采矿方法见图 2-5。

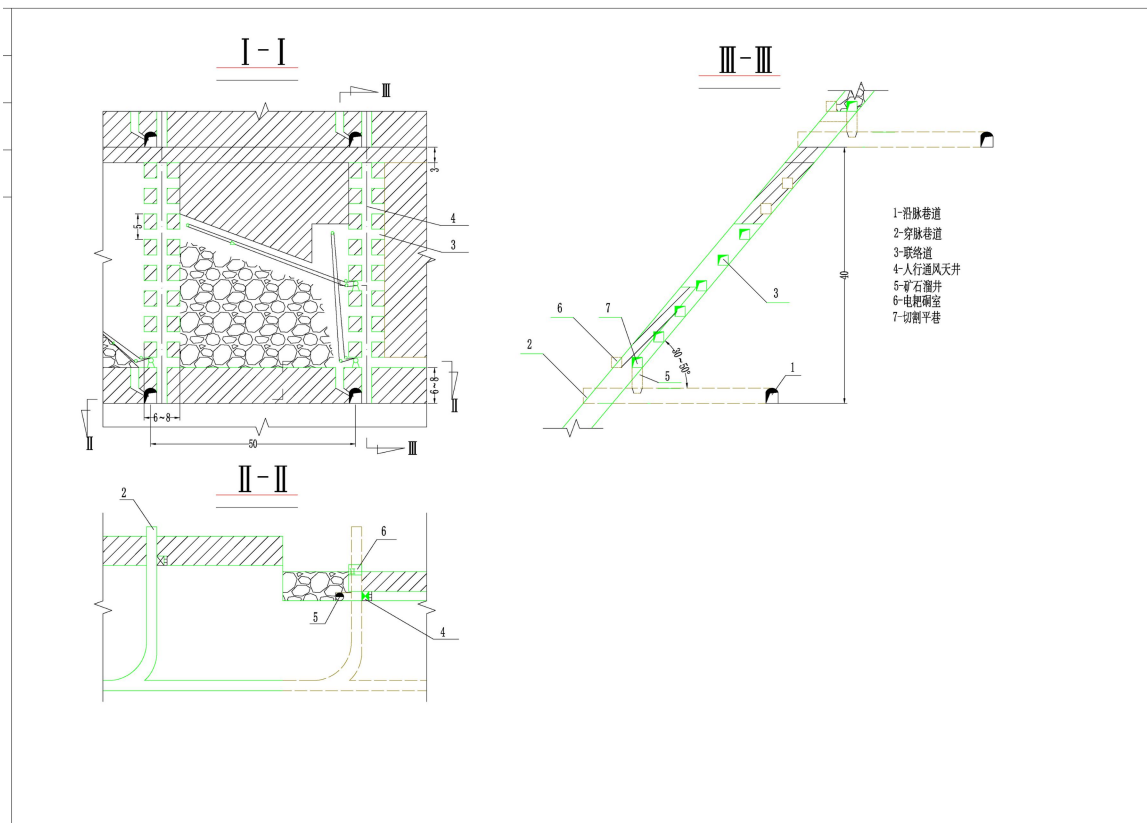


图 2-5 留矿全面采矿法采矿方法图

采矿方法的主要技术经济指标见表 2-16。

表 2-16 采矿方法主要技术经济指标表

序号	指标名称	单位	浅孔房柱采矿法	留矿全面采矿法	综合推荐指标
一	结构参数				
1	矿块高度	m	50	50	
2	矿块长度	m	50	50	
3	顶柱厚度	m	3	3	
4	底柱高度	m			
5	间柱宽度	m	3	3	
二	技术指标				
1	采矿方法比例	%	55	45	100
2	矿块生产能力	t/d	120	120	120
3	采切比	m/kt	11.25	9.48	10.45
		m <sup>3</sup> /kt	63.32	37.33	51.62
4	矿石损失率	%	12	8	10
5	矿石贫化率	%	10	10	10
三	回采工艺				
1	凿岩工效	m/台班	50	50	50

序号	指标名称	单位	浅孔房柱采矿法	留矿全面采矿法	综合推荐指标
2	出矿工效	t/台班	100	100	100

#### 2.8.11.6 开采崩落范围

依据矿体上下盘围岩的力学性质和推荐选用的采矿方法，类比同类矿山选取的崩落参数为：

上盘陷落角 65°，移动角 60°；

下盘陷落角 65°，移动角 60°；

两翼陷落角 70°，移动角 65°。

圈定的地表移动带范围见矿区总体布置图。

#### 2.8.11.7 开拓运输

根据开发利用方案，综合考虑矿体的赋存特征（矿体倾角、厚度、连续性、分布、埋藏深度）、矿山规模、总体布置等因素，以尽量不破坏地表植被与土壤为原则，确定采用平硐溜井开拓方案

将目前矿山 2370m 水平探矿平硐扩帮，作为主平硐。从 2370-2470m 施工 1 条矿石溜井，溜井净直径 2.5m，不支护。2370m 以上中段生产的矿石由铲运机运至矿石溜井翻卸，然后在 2370m 中段通过矿石溜井底部的振动放矿机装入 3t 电动矿卡直接运出 2370m 主平硐口，在地表矿石堆场人工翻卸。然后由装载机直接装入矿用汽车运出矿区。废石不出井回填于井下采空区。人员、材料、设备全部通过辅助斜坡道运至各相应中段。

本项目开拓系统纵投影见图 2-6。

#### 2.8.11.8 矿山建设工程数量与基建进度计划

基建范围：主平硐、中段车场、基建中段开拓、采切工程、基建探矿工程。

开拓工程：1000m/6000m<sup>3</sup>

采切工程：200m/1200m<sup>3</sup>

探矿工程：100m/400m<sup>3</sup>

总基建工程量：1300m/7600m<sup>3</sup>；

完成上述基建工程量后可获得的三级矿量及保有期为：

开拓矿量 12.2 万 t，保有期 4.0a

采准矿量 3.2 万 t，保有期 1.1a

备采矿量 1.5 万 t，保有期 0.6a。

按照开发利用方案设计，完成上述工程量需基建期 1.0 年。

### 2.8.11.9 矿山正常生产时期掘采比及废石量

根据矿山规模及矿块生产能力、回采顺序等进行工程布置，经计算并参照类似矿山选取矿山正常生产时期掘采比为：

浅孔房柱采矿法采切比为 11.25m<sup>3</sup>/kt（63.32m<sup>3</sup>/kt）；留矿全面采矿法采切比为 9.48m<sup>3</sup>/kt（37.33m<sup>3</sup>/kt）；综合采切比为 10.45m<sup>3</sup>/kt（51.62m<sup>3</sup>/kt）。

根据开发利用方案中计算，矿山基建期废石约 0.8 万 m<sup>3</sup>，生产期总废石量约 1.3 万 m<sup>3</sup>。

### 2.8.12 主要设备

本项目主要生产设备见表2-17。

表2-17 本项目主要生产设备一览表

序号	设备名称和型号	单位	数量	电动机			备注
				数量	型号	功率(kW)	
1	YSP-45 上向式凿岩机	台	4				
2	FT-190B 型气腿	台	3				
3	FT160B-C 型气腿	台	6				
4	YT-28 气腿式凿岩机	台	5				
5	YT-24 气腿式凿岩机	台	10				
6	YGZ-90 型凿岩机	台	5				
7	MD-50D 扒渣机	台	5				
8	MD-60D 扒渣机	台	5				
9	TJ25 圆盘钻架	台	3				
10	Z-25 电动装岩机	台	3				
11	YFC0.7-600 矿车	辆	14				
12	XK2.5-6/48-1 蓄电池电机车	台	3				
13	ZL-30-3 型装载机	台	2				
14	JKM-1.85/4( I )型提升机	台	1			348	一用一备
15	JK-2/20E 型单筒提升机	台	1			355	一用一备
16	JN55-2№4. 5 型局部扇风机	台	1			4.5	
17	JK58-1№4. 0 型局部扇风机	台	2			4.0	
18	K40-4№0 9 型风机	台	2			11	一用一备
19	JN200-41/8- II 型空压机	台	2			200	一用一备
20	D15-25×8 型水泵	台	2				一用一备

### 2.8.13 原辅材料

本项目原辅材料消耗见表2-18。

表2-18 本项目原辅材料消耗

序号	名称	单位	消耗量			备注
			年耗	日耗	单耗 (t)	
1	炸药	Kg	27000	90	0.9	
2	雷管	个	24000	80	0.8	
3	导爆管	m	33000	110	1.1	
4	木材	m <sup>3</sup>	3	0.01	0.0001	
5	钢管	Kg	600	2.0	0.02	
6	柴油	Kg	9000	30	0.3	
7	汽油	Kg	300	1.0	0.01	
8	电	kW·h	858000	2860	28.6	
9	水	m <sup>3</sup>	14100	47	0.5	

注：以设计开采能力 3.0 万 t/a 计。

#### 2.8.14 劳动定员及工作制度

本次设计矿山劳动人员为50人，管理人员5人，技术人员7人，采矿32人；后勤及辅助生产人员6人。采矿采用综合工作队，包括凿岩、爆破、出矿、空压机工、辅助工等工种。年工作为300天，每日3班，每班8小时。

#### 2.8.15 占地及总平面布置

总体布置主要有生活办公区、采矿工业场地、高位水池、矿石堆场、废石临时堆场、回风井场地、矿区道路等组成。

**生活办公区：**利用已有的生活设施，靠近采矿工业场地南侧布置，主要包括办公区、职工食堂、宿舍等。占地面积约 0.11hm<sup>2</sup>。

**高位水池：**利用现有矿区已有的 200m<sup>3</sup> 防渗高位水池，位于矿区中部采矿工业场地南侧，占地面积 0.01hm<sup>2</sup>，主要用于存储采矿用水。

**采矿工业场地：**拟建采矿工业场地位于 2370m 平硐口附近，主要由车场及辅助设施组成，包括空压机站、提升机房、机修间等，占地面积约 0.22hm<sup>2</sup>，土地类型为其他草地，具体布置有空压机站、变电所等。

**原矿堆场：**矿石堆场设于 2370m 平硐附近，位于采矿工业场地南侧，用于矿石临时堆存和转运。占地面积为 0.08hm<sup>2</sup>，设计最大堆高 3m，土地类型为其他草地。

**废石临时堆场：**矿山基建期和生产期废石量较小，故矿山不设永久废石场，只设废石临时堆场，用于废石临时堆存和转运。废石临时堆场选择在采矿工业南侧 20m 处。废石采用单层排放的方式，废石场占地面积约 0.09hm<sup>2</sup>。占用土地类型为其他草地，设计最大堆高 3.5m。根据开发利用方案，矿区基建期采出废石 0.8 万

m<sup>3</sup>，其中 0.52 万 m<sup>3</sup> 用于废石场、表土堆场和采矿工业场地拦挡墙、截排水的修筑，剩余 0.28 万 m<sup>3</sup> 堆放于废石临时堆场，陆续回填于井下采空区。

回风井场地：布置于沉陷区西南侧，主要布置风机房。占地面积为 0.01hm<sup>2</sup>。占用土地类型为乔木林地。

表土堆场：为堆置矿山建设过程中产生的地表表土，矿山拟设 1 处表土堆场，设置于临时废石堆场旁边，主要堆存采矿工业场地、回风井场地、临时废石场等剥离表土，堆积土方量约 2000m<sup>3</sup>，设计堆高 3m，堆积面积 0.09hm<sup>2</sup>，占用土地类型为其他草地。

矿区道路：根据调查，现有矿区内历史开采及探矿已形成较完备的矿山道路，长度为1.8km，宽6m，现已由当地政府建设为水泥路面，占地面积1.08hm<sup>2</sup>，连接矿区与矿外乡镇道路，占地类型为其他草地和采矿用地。

爆破器材库：不设炸药库，由民爆公司负责运送。

本项目矿区内建设设施占地面积及类型见表 2-19。

表 2-19 本项目建设实施占地面积及类型表 单位：hm<sup>2</sup>

序号	对象	地类			面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁形式	权属
		林地	草地	住宅用地			
		乔木林地	其他草地	采矿工业用地			
		0301	0404	0702			
1	采矿工业场地		0.22		0.22	压占	马营镇
2	原矿堆场		0.08		0.08	挖损、压占	
3	临时废石场		0.09		0.09	挖损、压占	
4	回风井场地	0.01			0.01	挖损、压占	
5	表土堆场		0.09		0.09	压占	
6	行政福利区			0.11	0.11	压占	
7	高位水池			0.01	0.01	压占	
8	矿区道路			1.08	1.08	挖损、压占	
合计		0.01	0.48	1.20	1.69		

本项目总平面布置见图 2-7，拟建场地现状照片。



拟建采矿工业场地



拟建临时废石场、矿石堆场



拟利用办公生活区



矿区道路

拟建矿区场地现状照片



## 2.8.16公用工程

### 2.8.16.1供、排水

#### 2.8.16.1.1供水

##### (1)矿井涌水

根据甘肃省自然资源厅审批的《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发与恢复治理方案》，确定的最大涌水量约为 52m<sup>3</sup>/d。矿井涌水全部用于采矿生产和矿区抑尘。

##### (2)矿区供水

###### ①采矿供水

本项目采矿用水主要为井下凿岩、喷雾、井下消防用水、矿区喷洒降尘用水等，全部来源于矿井涌水。

井下采矿用水主要为井下凿岩、喷雾用水，按照《甘肃省行业用水定额（2017版）》（甘政发[2017]45号，甘肃省人民政府）按照每吨矿石开采用水量 0.5m<sup>3</sup>，考虑不可预见水量，则井下凿岩、喷雾用水量按 60m<sup>3</sup>/d（涌水用量为 44.2m<sup>3</sup>/d、回用水量为 15.8m<sup>3</sup>/d）；矿区喷洒抑尘用水根据《甘肃省行业用水定额（2017版）》（甘政发[2017]45号，甘肃省人民政府）取用水 2.0L/m<sup>2</sup>·d，本项目矿区采矿工业场地、矿石堆场、临时废石场等需抑尘面积为 3900m<sup>2</sup>，则矿区喷洒降尘用水量约为 7.8m<sup>3</sup>/d；消防总用水量为 20L/S，同一时间灭火次数一次，灭火时间 1h，总消防水量 10m<sup>3</sup>。供水压力：不小于 0.5Mpa。供水管：采用φ70×4 高密度 PE 管。

供水系统如下：

本项目采矿用水全部来源于矿井涌水，项目开采标高2500~2370m，井下各中段涌水通过泄水孔汇至2370m主平硐水沟，自流至平硐口附近矿井涌水处理站沉淀池，经处理后由水泵扬送至防渗高位水池（200m<sup>3</sup>），回用于采矿和洒水抑尘。

###### ②生活供水

本项目劳动定员50人，设置职工宿舍、洗浴及食堂，生活用水量按100L/人·d，用水量为5m<sup>3</sup>/d，在办公生活区设置可移动式50m<sup>3</sup>储水池，生活用水从当地村镇购买。

#### 2.8.16.1.2排水

##### (1)采矿排水

本项目采矿排水主要为矿井涌水和井下凿岩、喷雾废水，矿井涌水最大量为

52m<sup>3</sup>/d；井下凿岩、喷雾废水量为15.8m<sup>3</sup>/d，本项目开采标高2500~2370m，井下各中段涌水及开采废水通过泄水孔汇至2370m主平硐水沟，自流至平硐口附近矿井涌水处理站处理，处理规模为80m<sup>3</sup>/d，采用混凝沉淀技术进行处理，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中表1标准、表4一级标准，同时满足《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB/T19923-2005）中工艺与产品用水水质标准后排入防渗高位水池（容积200m<sup>3</sup>），回用于采矿和洒水抑尘，不外排。

(2)生活污水

本项目生活污水产生量按80%计，产生量为4m<sup>3</sup>/d，食堂餐饮废水经隔油池处理后与经化粪池处理的生活污水一起排入地埋式一体化污水处理设施处理，处理规模5m<sup>3</sup>/d，采用A/O生物接触氧化工艺，达到《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010），用于行政福利区绿化、道路洒水，不外排。

(3)消防排水

采矿区消防水产生量10m<sup>3</sup>，收集于采矿工业场地防渗高位水池用于采矿用水，不外排。

2.8.16.1.3给排水平衡

本项目总用水量为75.8m<sup>3</sup>/d，其中采矿用水量为67.8m<sup>3</sup>/d，行政福利区用水量为5m<sup>3</sup>/d，回用水量为19.8m<sup>3</sup>/d。采矿给排水平衡见表2-22、水平衡见图2-8。

表2-20 本项目给排水平衡表 单位：m<sup>3</sup>/d

序号	单元	总用水量	其中：		循环水量	耗水量	回用水量	排水量	排放去向
			新水量	涌水量					
采矿									
1	井下凿岩	37.6	/	28.0	/	28.0	9.6	/	处理达标后用于采矿和洒水抑尘，不外排
2	井下喷雾	22.4	/	16.2	/	16.2	6.2	/	
3	矿区喷洒降尘	7.8	/	7.8	/	7.8	/	/	
小计		67.8	/	52	/	52	15.8	/	
行政福利区									
1	生活用水	5	5	/	/	1	4	/	处理达标后用于行政福利区绿化、洒水。
2	洒水绿化	4	/	/	/	4	/	/	
小计		9	5	/	/	5	4	/	
合计		75.8	5	52	/	57	19.8	/	

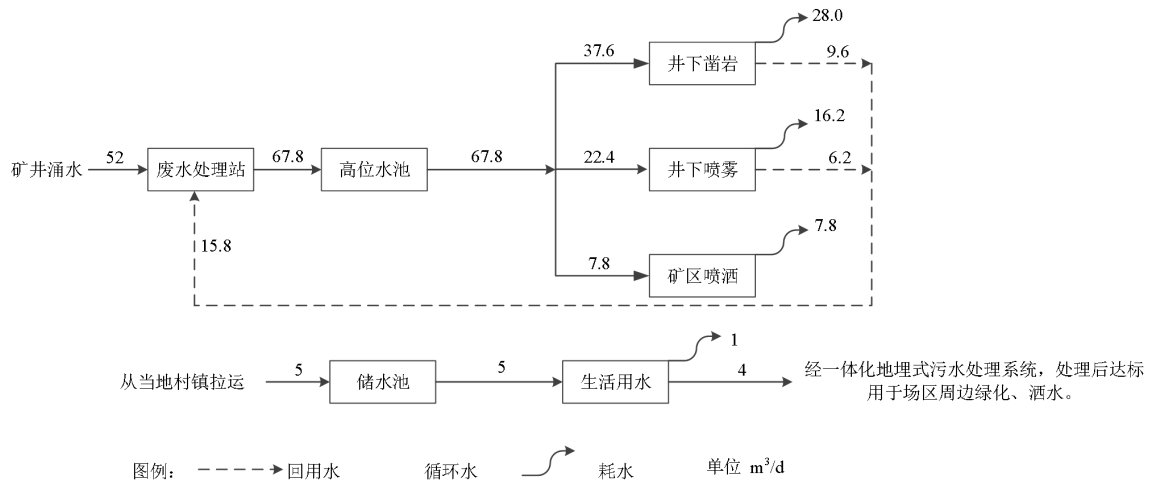


图2-8 给排水平衡图

### 2.8.16.2 供电

矿区建设有35kv供电线路，由矿区的35kV总降压变电站引1回10KV架空线路至采矿区的10KV配电室，采矿计算负荷为280.5kW、年耗电约 $100.9 \times 10^4$  kW·h。

### 2.8.16.3 供暖

本项目采矿为地下开采，不需要供热，行政福利区冬季采暖将采取电取暖。

### 2.8.16.4 供气

#### (1) 空压站房设置

根据工程用气及矿体走向，本项目耗气量增加，在采矿工业场地设置固定式空压机站，主要为矿体掘进、回采、装药、支护等气动工具供气。

#### (2) 耗气量及设备

最大耗气量： $Q_{\max}=36.5\text{m}^3/\text{min}$ 。

依据最大耗气量，设置2台（一用一备）JN200-41/8- II型空压机，布置于平硐口空压机站。

JN200-41/8- II型空压机排气压力0.9Mpa，流量41m<sup>3</sup>/min，装机功率200KW/台，质量4251 kg。冷却采用风冷。配用C-8/0.95储气罐，容积为3.0m<sup>3</sup>，质量526kg。

#### (3) 外部气管

为鉴于矿体走向长度，结合地表开拓系统布置，将供气距离在沿矿体走向长度上均等分段，以缩短供气距离，降低供气阻力，减少漏气量，提高空压机供气效率。空压机站建于地表平硐口附近，气管为 $\phi 133 \times 5$  mm无缝钢管、长为1200m，沿主平硐筒敷设至各水平，后沿各水平运输大巷敷设至各用气点。

表 2-21 采矿区空压机汇总表

序号	型号	流量 (m³/s)	排气压力 (Pa)	功率 (kW)	工作台数	总台数
1	JN200-41/8-II 型空压机	41	0.9	200	1	2
	合计				1	2

### 2.8.16.5 通风

#### 2.8.16.5.1 通风系统

##### (1) 通风系统的选择

依据矿体的赋存特点、地形条件，结合开拓运输系统，采用一翼进风另一翼出风的单翼对角式通风系统。

##### (2) 通风方式的确定

根据开拓系统的布置方式，结合采矿方法的需要，采用机械抽出式通风方式，同时在主要生产中段加设辅扇，提高通风质量。

##### (3) 通风网络

新鲜风流通过 2370m 主平硐和辅助斜坡道进入到各中段需风点，清洗工作面后经采场人行通风天井排至上中段回风道，污风由回风井排至地表。

#### 2.8.16.5.2 通风风量及设备

##### (1) 通风机房设置

在 2370 平硐口设置 1 座通风机房，机房面积均为长×宽×高为 3×4×3（单位为 m）。

##### (2) 需风量及设备选型

采矿区需风量为 20m³/s，风阻为 200pa，采用型号为 K40-4-N0 9 主风机 2 台（一用一备），井巷掘进工作面、巷道、装卸矿点以及采场工作面采用局扇加强通风，掘进、采场通风选用 FK-1No4.5 型 11kw 局扇 4 台。采矿区通风风机汇总见表 2-22。

表 2-22 采矿区通风风机汇总表

序号	风机型号	风机风量 (m³/s)	功率 (kW)	风机台数	
				工作台数	总台数
1	K40-4-N0 9	25.5~50	11	1	2
	JK55—2No4.5 型风机	3.5~6.5	4.5	1	1
2	JK58—1No4.0 型风机	9.6~23.6	4.0	2	2
	合计	/	/	4	5

### 2.8.16.6 供油

本项目位于马营镇，矿区有村村通公路相连，交通便利，10km 范围内有加油站分布，定期由加油站车辆配送油品，不建设供油设施。

2.8.17 主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见表 2-23。

表 2-23 本项目主要技术经济指标

序号		单位	数量	备注
一	地质			
1	地质报告提交保有储量			
1)	矿石量	10 <sup>4</sup> t	25.5	
2)	金属量: Au	kg	663.0	
3)	平均品位: Au	g/t	2.60	
2	储量评审基准日		2021.5.31	
3	设计利用储量			
1)	矿石量	10 <sup>4</sup> t	20.4	
2)	金属量: Au	kg	529	
3)	平均品位: Au	g/t	2.60	
4)	服务年限	a	8.00	
二	采矿			
1	生产能力			
1)	日产量	t/d	100.00	
2)	年产量	10 <sup>4</sup> t/a	3.00	
2	开采方式		地下开采	
3	开拓方式		平硐+溜井	
4	主要采矿方法		浅孔房柱法、留矿全面法	
5	采矿贫化率	%	10.00	
6	采矿损失率	%	10.00	
7	采出资源			
1)	矿石量	10 <sup>4</sup> t	20.4	
2)	金属量: Au	kg	476	
3)	平均品位: Au	g/t	2.34	
三	投资			
1	基建投资	万元	1600.00	
2	铺底流动资金	万元	200.00	
四	成本			
1	采矿成本	元/t	243.69	
2	选矿成本	元/t	0.00	
3	其他费用	元/t	46.31	
4	合计	元/t	290.00	
五	售价			
1	矿石售价(不含税价)		446.00	
六	年经济核算			
1	年销售收入	万元	1338	

序号		单位	数量	备注
2	年生产成本	万元	870	
3	税金及附加	万元		
4	年总利润	万元	414	
5	年所得税	万元	104	
6	年净利润	万元	311	
七	财务评价			
1	投资利润率	%	17.27	
2	财务内部收益率	%	8.93	
3	静态投资回收期	a	7.63	

## 2.9 清洁生产分析

### 2.9.1 清洁生产水平划分

国家发展和改革委员会、环境保护部、工业和信息化部于 2016 年 10 月 8 日发布并实施了《黄金行业清洁生产评价指标体系》。该指标体系依据综合评价所得分值将清洁生产等级划分为三级，I 级为国际清洁生产领先水平；II 级为国内清洁生产先进水平；III 级为国内清洁生产一般水平。《黄金行业清洁生产评价指标体系》（2016）将金矿采选业清洁生产指标分为六类，即生产工艺装备指标、资源能源消耗指标、资源综合利用指标、污染物产生指标、生态环境保护指标、清洁生产管理指标。与本项目有关的采矿工艺评价指标见表 2-23~2-24。

### 2.9.2 清洁生产企业的评定

该指标体系采用限定指标和指标分级加权评价相结合的方法。在限定性指标达到 III 级水平的基础上，采用指标分级加权评价方法，计算行业清洁生产综合评价指数。对黄金行业企业清洁生产水平的评价，是以其清洁生产综合评价指数为依据，对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为 I 级、II 级、III 级。

### 2.9.3 清洁生产结果

表 2-26 黄金行业不同等级清洁生产企业综合评价指数

企业清洁生产水平	清洁生产综合评价指数
I 级(国际清洁生产领先水平)	同时满足：Y I ≥85； 限定性指标全部满足 I 级基准值要求
II 级(国内清洁生产先进水平)	同时满足：Y II ≥85； 限定性指标全部满足 II 级基准值要求及以上
III 级(国内清洁生产一般水平)	同时满足：Y III=100；

通过分析，本项目限定性指标：单位产品综合能耗、金回收率、环境应急预案有效全部满足 I 级及 II 级基准值要求；通过计算，本项目综合指数得分  $Y_{II}=88.5$ ，

大于 85 分，因此本项目总体清洁生产指标能达到国内清洁生产先进水平之上。

通过对拟建项目“三废”排放情况及环境影响因素的分析，结合评价区污染源的分布和环境质量现状监测与评价，就拟建项目拟采取的环保措施及清洁生产措施进行了分析论证，并就“三废”排放对环境质量的影响进行了评价，该项目产生的污染环境可接受，建设可行。

表 2-24 金矿企业评价指标项目、权重及基准值（地下开采）

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值	本项目指标		
									设计	达到级别	
1	生产工艺及装备指标	0.35	采矿工艺技术	/	0.25	采用充填法开采, 优先采用国家鼓励类技术	根据矿石赋存条件、地质条件和经济合理性, 选择最适合的采矿工艺。优先采用充填法或空场法开采	根据矿石赋存条件、地质条件和经济合理性, 选择可行的采矿工艺	结合矿山生产规模和开采技术条件, 采用浅孔房柱采矿法和留矿全面采矿法	II 级	
2			生产装备	/	0.25	采用机械化的生产设备。优先采用无轨开拓	优先采用机械化的生产设备	采用适合的一般生产设备	本项目采用机械化生产设备。	II 级	
3			采空区处理	/	0.40	及时处理采空区, 优先采用废石、尾矿等进行井下充填。优先采用高浓度全尾砂充填技术		采用适合的方法或措施, 及时处理采空区	本项目废石不出井回填于井下采空区。	I 级	
4			环保措施或设施、设备配备	/	0.10	采矿生产全过程采取相应的矿井水处理、降尘、减震降噪等污染防治措施或配备相应的环保设备, 环保措施有效, 设施、设备稳定运行			本项目矿井水全部用于喷雾、湿式凿岩降尘, 不外排; 机械设备采用隔声减震等措施, 各项环保设施、措施有效, 稳定运行。	I 级	
5	资源能源消耗指标	0.20	金矿开采单位产品能源消耗*	kgce/t 金矿石	0.80	符合附录 B.1GB32032 要求			0.72	I 级	
6			单位产品取水量	m <sup>3</sup> /t 金矿石	0.20	≤0.3	≤0.4	≤0.5	0.5	III 级	
7	资源综合利用指标	0.20	开采回采率	%	0.7	开采回采率指标根据具体情况, 按附录 C 执行			85	II 级	
8			废石综合利用率	%	0.3	≥80	≥50	≥30	100	I 级	
9	污染物产生指标	0.05	采矿作业场所粉尘浓度	mg/m <sup>3</sup>	1.0	≤1.0	≤2.5	≤4.0	≤1.0	I 级	
10	生态环境保护指标	0.10	排土场复垦率	%	0.50	≥90	≥85	≥75	100	I 级	
11			矿区绿化覆盖率	%	0.50	≥90	≥80	≥70	100	I 级	
12	清洁生产管理指标	0.10	详见表 2-25								

注: a.废石不出井的企业, 费时综合利用率按 100%计。标注\*的指标为限定性指标。



表 2-25 清洁生产管理指标

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值	本项目指标	
1	清洁生产管理指标	0.10	产业政策执行情况	0.10	生产工艺和装备符合国家和地方相关产业政策，外排污染物达标排放、符合总量控制和排污许可证管理要求，严格执行建设项目环境影响评价制度和建设项目环保“三同时”制度等			I 级	
2			清洁生产管理制度	0.10	建立完善的管理制度并严格执行			I 级	
3			清洁生产审核制度执行情况	0.15	按照《清洁生产促进法》和《清洁生产审核办法》要求开展了审核			I 级	
4			清洁生产部门和人员配备	0.10	设有清洁生产管理部门和配备专职管理人员	设有清洁生产管理部门和人员		I 级	
5			开展提升清洁生产能力的活动	0.10	每年开展清洁生产活动二次以上	开展清洁生产活动		III 级	
6			环保设施运转率	0.15	环保处理装置与对应的生产设备同步运转率 100%			I 级	
7			岗位培训	0.10	所有岗位进行定期培训 2 次/年以上	所有岗位进行定期培训 1 次/年以上	所有岗位进行不定期培训		II 级
8			节能管理	0.05	实施低温余热利用、高压变频、能源管理中心建设等；配备专职管理人员；并符合 GB17167 配备要求，建立能源管理体系并通过认证审核。	有降低能耗措施，设有节能管理人员，并符合 GB17167 配备要求，建立能源三级管理体系		II 级	
9			原料、燃料消耗及质检	0.05	建立原料、燃料质检制度和原料、燃料消耗定额管理制度，安装计量装置或仪表，对能耗、物料消耗及水耗进行严格定量考核			I 级	
10			环境应急预案有效*	0.10	编制系统的环境应急预案并定期开展环境应急演练		编制环境应急预案并开展环境应急演练		I 级

注：标注\*的指标为限定性指标。

## 2.10 环境影响因素分析

矿山采矿过程可分为建设期（准备期），生产期（运营期）和闭矿期（封闭期），其采矿环境影响因素主要表现为：

### (1) 建设期环境影响因素

本项目建设期主要环境影响因素是：

①井下开拓系统的建设，产生的废石堆放于临时废石场，对地表结构的影响，以及废石产生的二次污染。

②井巷涌水、施工废水对水环境的影响。

③各类工业场地的平整与建设等工程，由于施工机械、汽车运输等行为，将产生一定的扬尘和运输设备产生的尾气。

④矿区场地平整及基建剥离清理过程中扰动地表土层，造成局部地段植被破坏，对生态产生干扰与影响。

⑤施工机械、运输车辆产生噪声对矿区周围环境会产生影响。

由于上述地面工程活动均为短期和暂时行为，道路及工业场地的建设通过喷水减少扬尘，作业场地的人员加强个体防护等措施来减轻影响，生态破坏通过限制施工范围等来减小影响。

### (2) 运营期环境影响因素

本项目运营期主要环境影响因素：

①是爆破、凿岩产生的含尘烟气排放及含尘污风排放等对大气环境的影响。

②是矿坑涌水对水环境的影响，开采爆破对矿区地形地貌产生影响，废水泄露造成对地下水的影响。

③是废石、表土临时堆存清理产生的二次污染及其对地表生态植被的破坏和影响。

④是各类设备噪声，主要来自于凿岩机、水泵、爆破、运输等设备及生产过程，主要影响局限于工作场所。另有少量生活污水会对周围环境产生一定影响。

### (3) 闭矿期环境影响因素

本项目矿石开采结束后将对各工业场地及辅助设施拆除清理，对井下开采区进行封闭矿硐，工业迹地逐渐恢复，生态环境影响小。

### 2.11 生产工艺流程及污染源分析

根据矿区主要矿体规模小、厚度薄、倾角陡、埋藏深，本矿山采用地下开采方式。采矿工艺流程及产污环节见表 2-27、图 2-9。

表 2-27 采矿工艺污染环节节点统计表

类别	污染源	主要污染物
废气	G1	凿岩粉尘
	G2	爆破粉尘、NO <sub>x</sub> 、CO 等
	G3	装载、运输粉尘
	G4	原矿堆场粉尘
	G5	临时废石场粉尘
	G6	表土堆场扬尘
废水	W1	井下涌水 SS、COD、重金属等
	W2	生活污水 BOD <sub>5</sub> 、COD、NH <sub>3</sub> -N 等
噪声	N1	凿岩噪声
	N2	爆破噪声
	N3	装载机、运输车辆噪声
	N4	装载机噪声
固废	S1	废石
	S2	剥离表土
	S3	检修机械废油、污泥等
生态	T	废石、表土占压地表、土壤、水土流失

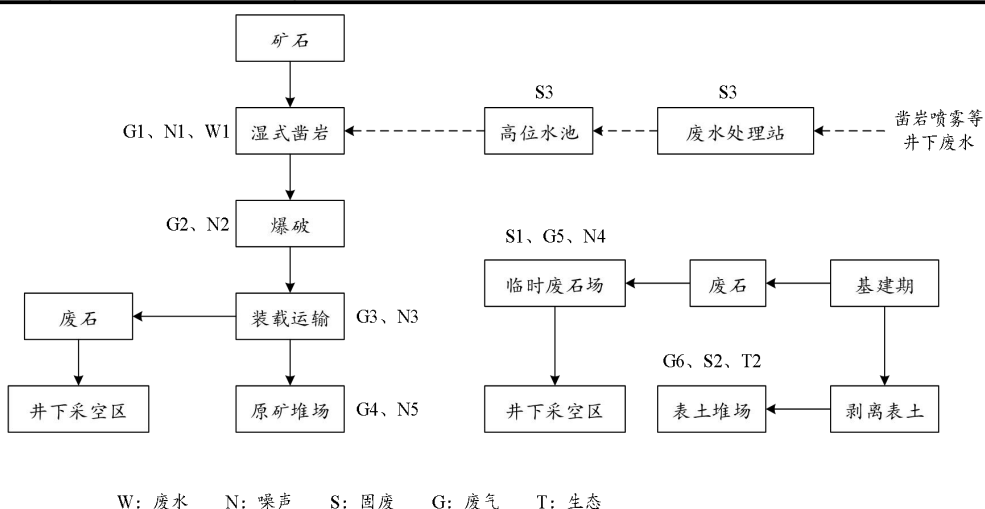


图 2-9 采矿工艺流程及产污环节图

## 2.12 污染物产生与排放情况

### 2.12.1 建设期

本项目建设期污染物主要来自井巷工程、采矿工业场地、原矿堆场、废石场、表土堆场等实施建设。

#### (1) 废气产生与排放

依据建设期施工计划，建设期废气主要来自施工开挖、运输、堆存、产生的扬尘以及燃油机械尾气等，均为无组织排放，废气中主要污染物为扬尘、NO<sub>x</sub>等。

施工扬尘主要来自土方开挖、土方回填、临时堆放土料、施工材料装卸和运输车辆道路扬尘等。施工扬尘量与风速、运输车辆的车次、道路的清洁程度、松散土粒的数量等有密切关系。项目所在区武都区年均风速 1.5m/s，全年盛行风向 E。在当地少雨、大风气象条件下很容易形成施工区大风扬尘，增加当地大气中 TSP 浓度。

施工机械燃油，施工需要使用的燃油机械设备一般有挖掘机、自卸汽车、推土机等，机械尾气中主要含 CO、THC、NO<sub>x</sub> 等污染物。由于工程作业区面积大，污染源分布分散，且污染源大多为露天排放，经大气扩散和稀释后，环境空气中有机废气浓度一般较低。

矿坑挖掘采用人工风钻钻孔、爆破。在矿坑开挖过程中产生的大量粉尘、有害气体将会造成坑内空气的污染，危害施工人员的身体健康和施工机械的正常运转，主要污染因子为 TSP。参照《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社），爆破过程逸散粉尘产生量为 0.01kg/t，爆破量为 9.2 万 t，则爆破产尘约 0.9 t。

#### (2) 废水产生与排放

依据建设期施工计划，建设期施工作业活动及作业人员生活，会产生一定量的生产废水和生活污水。本项目建设区不设置机械维修站，生产废水主要来源于混凝土拌和系统冲洗废水，生活污水主要来源于施工期施工人员生活用水。施工期间废（污）水产生的污染物以 SS 为主，兼有氨氮、COD 和 BOD<sub>5</sub> 等有机物污染。

生产废水：本项目采取移动式混凝土拌和系统，选用 4 台 0.4m<sup>3</sup> 混凝土搅拌机，每天三班、每班冲洗一次，一次冲洗量约 0.6m<sup>3</sup> 计算，该系统日产生废水量约 2.4m<sup>3</sup>。拌和冲洗废水排放量小，排放具有间断性和分散性的特点，但泥沙悬浮物含量较大，pH 值偏高，pH 值可高达 11.6，悬浮物浓度达 3000mg/L。施工期矿井涌水产生量约为 8m<sup>3</sup>/d。

生活污水：建设期高峰期日作业人员约 40 人，根据《甘肃省行业用水定额（2017 年版）》，按 60L/人·d 生活用水计，则日生活用水量为 2.4m<sup>3</sup>，排污系数 0.8 计，生活污水产生量约 1.9m<sup>3</sup>/d，建设期 12 个月生活污水总产生量为 684m<sup>3</sup>，生活废水中主要污染物为 COD<sub>cr</sub>、BOD<sub>5</sub> 和 SS，浓度为 COD<sub>cr</sub>403mg/l、BOD<sub>5</sub>159mg/l、氨氮 40.5mg/l。

### (3)噪声产生与排放

依据建设期施工计划，建设期井巷工程的凿岩、爆破位于井下，因此，本次主要考虑地面噪声源，主要地面噪声源来自于各施工机械及运输车辆，具有阶段性、临时性和不固定性的特点，参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034—2013）附录 A 中常见施工设备噪声源强（声压级）表 A.2，本项目施工噪声源强见表 2-28。

固定噪声源来自施工机械运行噪声，如推土机、挖掘机、水泵和混凝土拌和机等，噪声级一般在 75~110dB（A）之间；流动噪声源来自施工运输车辆，噪声级一般在 75~90dB（A）之间。

表 2-28 项目建设主要噪声源强统计表 单位（dB（A））

类型	机械名称	噪声源强
固定源	挖掘机	75~95
	推土机	78~96
	装载机	90~110
	水泵	70~90
	混凝土搅拌机	70~86
	振捣器	84~95
	塔式起重机	85
流动源	自卸汽车	90
	载重汽车	85
	农用三轮	75-80

### (4)固体废物产生与排放

依据建设期施工计划，建设期固体废物主要为本项目工程开挖产生的弃渣和施工人员的生活垃圾。

根据本次矿山开发利用方案及工程建设内容，本项目建设期土石方开挖总量 1.62万m<sup>3</sup>，填筑总量1.14万m<sup>3</sup>，区间调用0.52万m<sup>3</sup>，挖填总量中含表土0.2万m<sup>3</sup>，全部堆放于表土堆场；采矿井巷工程开挖产生废石0.8万m<sup>3</sup>，其中0.52万m<sup>3</sup>用于废石场、表土堆场和采矿工业场地拦挡墙、截排水的修筑，剩余0.28万m<sup>3</sup>堆放于临时废石场，

陆续回填于井下采空区。本项目土石方挖填平衡依据水土保持报告中土石方核算方法对土石方平衡进行了分析，见表2-29，土石方平衡见图2-10。

本项目建设期砂石料采取外购当地具有合法手续的料石厂砂石料，因此建设期不设置砂石料料场。建设期高峰期按40人算，生活垃圾按0.5kg/人·天，则整个建设期生活垃圾产生量约为7.2t。

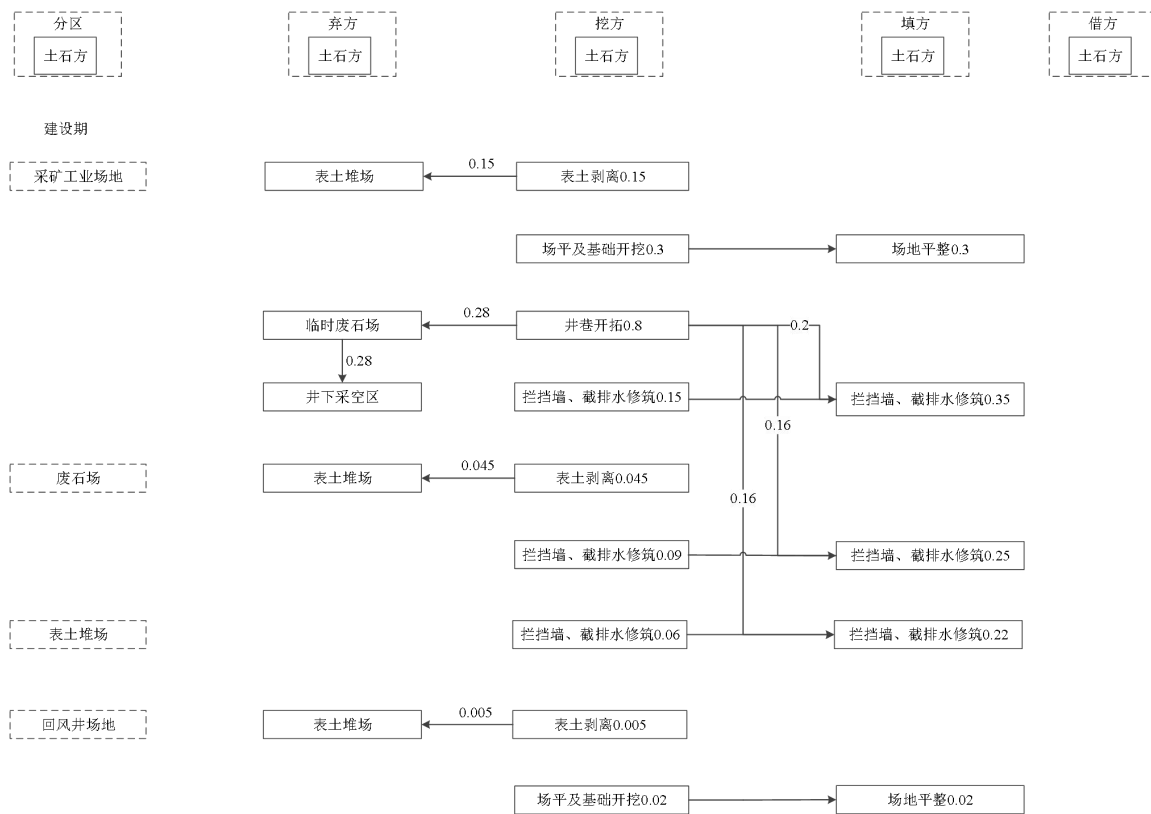


图2-10 土石方平衡图 单位：万m<sup>3</sup>

表 2-29 土石方平衡表(均为自然方) 单位: 万 m<sup>3</sup>

分区或分段	序号	分类	开挖	回填	调入		调出		外借		废弃		备注
					数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	
采矿工业场地	①-1	表土剥离	0.15								0.15	表土堆场	
	①-2	场平及基础开挖	0.3	0.3									
	①-3	井巷开拓	0.8				0.52	①-4、②-2、③-1			0.28	临时废石场堆存, 回填于井下采空区	
	①-4	拦挡墙、截排水修筑	0.15	0.35	0.20	①-3							
废石场	②-1	表土剥离	0.045								0.045	表土堆场	
	②-2	拦挡墙、截排水修筑	0.09	0.25	0.16	①-3							
表土堆场	③-1	拦挡墙、截排水修筑	0.06	0.22	0.16	①-3							
回风井场地	④-1	表土剥离	0.005								0.005	表土堆场	
	④-2	场平及基础开挖	0.02	0.02									
小计		表土剥离	0.20								0.20	表土堆场	
		土石方	1.42	1.14	0.52		0.52				0.28		
		小计	1.62	1.14	0.52		0.52				0.48		

(5)生态环境

①占地

本项目矿区面积为 1.5168km<sup>2</sup>，建设设施占地 1.69hm<sup>2</sup>，其中林地 0.01hm<sup>2</sup>，草地 0.48hm<sup>2</sup>、采矿工业用地 1.20hm<sup>2</sup>。矿区道路和行政福利区为矿区已有工程，本次建设设施新增占地 0.49hm<sup>2</sup>，见表 2-18。

②植被

本项目建设过程中估算扰动破坏地表约 0.49hm<sup>2</sup>，估算破坏地表有林地植被约 0.01hm<sup>2</sup>，破坏草地 0.48hm<sup>2</sup>。

③野生动物

建设期施工人员活动、道路建设、机械车辆轰鸣等均会对区域野生动物的栖息、活动、觅食供给造成一定的影响，矿区爆破主要为井下爆破，施工人员主要在矿区范围内作业，本项目矿区范围为1.5168km<sup>2</sup>，同时考虑矿区进矿道路、工业场地占地，确实对野生动物影响范围为1.6km<sup>2</sup>。

④水土流失

建设期地表开挖、植被破坏，一定程度上加剧了区域的水土流失量，根据水土保持土壤流失预测方法，本项目建设期扰动范围内原地表土壤流失总量512.64t，扰动后可能产生的土壤流失量559.32t，可能造成新增土壤流失量46.68t。

## 2.12.2运营期

### 2.12.2.1废气产生与排放

本项目采矿区运营期废气主要为无组织废气。

(1)爆破废气

采矿时地下凿岩爆破过程会产生含CO、CO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>等的爆破烟气，同时还会产生爆破粉尘。其中CO和NO<sub>x</sub>为有毒有害气体，产生量与炸药使用量等有关。

正常生产时，井下年工作日为300d，每天三班，每班爆破一次，每次持续时间按30分钟计。井下爆破每次消耗炸药量约为30kg，微差爆破炮烟中NO<sub>2</sub>、CO的产生量分别按1.5g/kg、10.4g/kg炸药估算，每次爆破NO<sub>x</sub>、CO产生量分别约为0.045kg、0.3kg，日产生量分别为0.14kg、0.9kg，年产生量分别为0.04t、0.25t。矿井通风量约为20m<sup>3</sup>/s，爆破时30分钟内的NO<sub>x</sub>、CO的平均浓度分别为1.25mg/m<sup>3</sup>、8.35mg/m<sup>3</sup>，由于是爆破瞬间产生的污染物浓度，随着时间推移，污染物在空气中不断扩散，其



浓度也会降低。

爆破时粉尘产生量与爆破强度、面积、时间、岩石的湿度、硬度等有关，类比 2019 年已审批《甘肃省西和县中宝矿业有限公司选矿厂技术改造项目环境影响报告书》中 2019 年 7 月建设单位委托陇南市凯信安全检测有限公司对矿井污风排气处进行监测，具体监测结果见表 2-30。

表 2-30 无组织废气监测结果 (mg/m<sup>3</sup>)

检测点位	采样时间	检测频次	TSP
矿井污风排气处	7 月 14 日	1	0.200
		2	0.217
		3	0.183
均值			0.200
大气污染物综合排放标准 (GB16297-1996)			1.0

由表可知：采用混合式通风方式、湿式凿岩、通风井洗壁等措施，井下开采主要污染物 TSP 排放浓度在 0.183~0.217mg/m<sup>3</sup>，本项目与西和县中宝矿业有限公司选矿厂技术改造工程中的采矿工程采用同一生产工艺、开采同一矿种，工程内容及量较该矿山项目小，在同一区域环境，类比可行，经类比分析爆破时粉尘的平均浓度约为 5mg/m<sup>3</sup>，爆破作业后进行强制通风，在卸、装矿岩主要产尘点设置喷雾器，湿法抑尘，降低粉尘浓度。通过通风井排出地表的粉尘浓度小于 1.0 mg/m<sup>3</sup>，本次环评按照最不利情况分析，确定年粉尘排放量约为 0.03t（按照排出污风量计算，污风量为每班 30 分钟爆破时间，一天 3 班，则年抽出污风量约为 3240.0 万 m<sup>3</sup>）。

## (2) 凿岩扬尘

井下作业产尘点较多，正常情况下各产尘点的粉尘浓度随作业情况的不同而异。本次环评类比 2019 年已审批《甘肃省西和县中宝矿业有限公司选矿厂技术改造项目环境影响报告书》中 2019 年 7 月建设单位委托陇南市凯信安全检测有限公司对矿井污风排气处进行监测，监测结果见表 2-30。由表可知：采用混合式通风方式、湿式凿岩、通风井洗壁等措施，井下开采主要污染物 TSP 排放浓度在 0.183~0.217mg/m<sup>3</sup>，本项目与西和县中宝矿业有限公司选矿厂技术改造工程中的采矿工程采用同一生产工艺、开采同一矿种，工程内容及量较该矿山项目小，在同一区域环境，类比可行，经类比分析矿井内部建设完善的防尘供水系统，通过喷雾、湿法凿岩能有效地除尘，降低粉尘浓度，通过通风井排出地表的粉尘浓度小于 1.0 mg/m<sup>3</sup>，本次环评按照最不利情况分析，确定风井年粉尘排放量约为 0.2t（按照排出污风量计算，污风量按照新鲜风全部每 3h 抽出一一次计算，则年抽出污风量约为

17280 万 m<sup>3</sup>)。

(3)原矿堆场扬尘

根据开发利用方案，本项目采矿工业场地南侧设置一座原矿堆场，占地面积为 800m<sup>2</sup>，堆高 3.0m，可满足 7 天原矿堆存需求。

原矿堆场起尘计算参考西安冶金建筑学院干堆扬尘速率计算公式进行计算，其公式如下：

$$Q_p = 4.23 \times 10^{-4} \cdot U^{4.9} \cdot A_p$$

式中：Q<sub>p</sub>—起尘量，mg/s；

A<sub>p</sub>—起尘面积，m<sup>2</sup>，800m<sup>2</sup>；

U—平均风速，m/s（取 1.5）；

经计算，原矿堆场扬尘起尘量为 2.47mg/s，则年产生量为 0.08t/a，为降低扬尘量，拟对原矿堆场原矿堆场周边设置高度 < 3.00m 的防风抑尘网，地面硬化，定期洒水，参照《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社），可抑尘约 70%，则采取措施后原矿堆场粉尘排放量为 0.024t/a。

(4)废石场扬尘

根据开发利用方案，在采矿工业南侧 20m 处设置一座临时废石场，主要用于暂时就近堆放基建期废石。废石场占地面积为 900m<sup>2</sup>，堆高为 3.5m，可满足基建期废石堆存需求。

起尘计算参考西安冶金建筑学院干堆扬尘速率计算公式进行计算，其公式如下：

$$Q_p = 4.23 \times 10^{-4} \cdot U^{4.9} \cdot A_p$$

式中：Q<sub>p</sub>—起尘量，mg/s；

A<sub>p</sub>—起尘面积，m<sup>2</sup>，（900m<sup>2</sup>）；

U—平均风速，m/s（取 1.5）；

经计算，本项目临时废石场起尘量为 2.78mg/s，则年起尘量为 0.088t/a，为降低扬尘量，本次环评要求对废石场采取定时雾炮洒水、苫盖抑尘网，参照《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社），可抑尘约 70%，则采取措施后临时废石场粉尘排放量为 0.026t/a。

(5)表土堆场扬尘

根据开发利用方案，在废石场旁边设置一座表土堆场，主要用于堆存采矿工业场地、回风井场地、临时废石场等剥离的表土，共需堆积表土约 2000m<sup>3</sup>。表土堆场面积为 900m<sup>2</sup>，堆高 3.0m。

起尘计算参考西安冶金建筑学院干堆扬尘速率计算公式进行计算，其公式如下：

$$Q_p = 4.23 \times 10^{-4} \cdot U^{4.9} \cdot A_p$$

式中：Q<sub>p</sub>—起尘量，mg/s；

A<sub>p</sub>—起尘面积，m<sup>2</sup>，（9000m<sup>2</sup>）；

U—平均风速，m/s（取 1.5）；

经计算，本项目表土堆场起尘量为 2.78mg/s，则年起尘量为 0.088t/a，为降低扬尘量，本次环评要求对表土堆场采取定时洒水、苫盖抑尘网，参照《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社），可抑尘约 70%，则采取措施后表土堆场粉尘排放量为 0.026t/a。

#### (6) 矿区内运输扬尘

采用《无组织排放源常用分析与估算方法》（西北铀矿地质，2005 年 10 月）推荐的室外污染物无组织排放量计算公式进行计算：

$$Q = (V/5) \times 0.123 \times (M/6.8)^{0.85} \times (P/0.5) \times 0.72 \times L$$

式中：Q——汽车行驶扬尘量，（kg/辆）；

V——汽车速度（km/h），取 10km/h；

M——汽车载重量（t），取 15t；

P——道路表面粉尘量（kg/m<sup>2</sup>），取 2×10<sup>-3</sup>；

L——道路长度（km），项目取最大值 1.8km；

经计算，载重量为 15t 的汽车每辆行驶扬尘量约 0.002kg/辆，高峰期每天需要 14 辆次，则运输汽车行驶扬尘量约 0.008t/a。矿区每日对车辆运输道路洒水清扫 3 次以上，车辆采取篷布封闭遮盖，参照《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社），可抑尘约 70%，则采取措施后粉尘排放量为 0.0024t/a。

#### (7) 矿石铲装粉尘

参照《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社），矿石铲装过程卸料逸散粉尘产生量为 0.02kg/t，本项目年装卸矿石量为 3 万 t/a，则粉尘产生量为

0.6t/a。采取洒水降尘措施，参照《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社），抑尘率为70%，经抑尘后排放量为0.18t/a。

(8) 矿井废水处理站废气

矿井废水经废水处理站处理会产生少量恶臭，恶臭气体是多组分、低浓度化学物质形成的混合物，废气的主要成分包括 H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub> 等。参照有关研究，处理 1g 的 BOD 可产生 0.0031g 的 NH<sub>3</sub>、0.00012g 的 H<sub>2</sub>S，矿井废水处理站 BOD<sub>5</sub> 处理量为 0.09t/a，则本项目处理的 BOD<sub>5</sub> 可产生 NH<sub>3</sub>：2.79×10<sup>-4</sup>t/a、H<sub>2</sub>S：1.08×10<sup>-5</sup>t/a，产生量较小，经加盖密闭、喷洒除臭剂、绿化，去除效率为 20%，排放量为 NH<sub>3</sub>：2.23×10<sup>-4</sup>t/a、H<sub>2</sub>S：0.86×10<sup>-5</sup>t/a。

(9) 地理式一体化污水处理设施废气

生活污水经地理式一体化污水处理设施处理会产生少量恶臭，恶臭气体是多组分、低浓度化学物质形成的混合物，废气的主要成分包括 H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub> 等。参照有关研究，处理 1g 的 BOD 可产生 0.0031g 的 NH<sub>3</sub>、0.00012g 的 H<sub>2</sub>S，地理式一体化污水处理设施 BOD<sub>5</sub> 处理量为 0.295t/a，则本项目处理的 BOD<sub>5</sub> 可产生 NH<sub>3</sub>：9.15×10<sup>-4</sup>t/a、H<sub>2</sub>S：3.54×10<sup>-5</sup>t/a，产生量较小，经加盖密闭、喷洒除臭剂、绿化，去除效率为 20%，排放量为 NH<sub>3</sub>：7.32×10<sup>-4</sup>t/a、H<sub>2</sub>S：2.83×10<sup>-5</sup>t/a。

⑩ 食堂油烟

本次评价按照食用油平均用量 0.03kg/d·人计算，本项目劳动定员 50 人，日耗油量为 1.5kg/d，则年耗油量 0.55t/a，按照《餐饮业油烟污染物排放标准（征求意见稿）》编制说明分析，油烟产生浓度约为 0.52mg/m<sup>3</sup>~23.75 mg/m<sup>3</sup>，处理能力为 8000~10000m<sup>3</sup>/h。

本项目职工食堂厨房安装净化效率≥95%的油烟净化装置，设计总风量按 10000m<sup>3</sup>/h 计，每天工作时间按 6h 计，经油烟净化装置处理后的油烟排放量为 0.071kg/d、0.026t/a，排放浓度 1.19mg/m<sup>3</sup>，通过屋顶排气筒以无组织形式排出。

采矿区废气污染源源强核算结果见表 2-31。

表 2-31 采矿区废气污染源源强核算结果一览表 单位：t/a

污染源	污染物	总废气量 m <sup>3</sup> /h	产生量		治理措施		排放量		排放方式	排放去向
			产生浓度 mg/m <sup>3</sup>	产生量 t/a	措施	治理效率	排放浓度 mg/m <sup>3</sup>	排放量 t/a		
井下	颗粒	/	/	/	喷雾洒水	80%	<1.0	0.2	无组织	环

废石场	颗粒物	/	/	0.088	定时雾炮洒水、苦盖抑尘网	70%	<1.0	0.026	无组织	境 空 气
原矿堆场	颗粒物	/	/	0.08	周边设置高度<3.00m的防风抑尘网,地面硬化,定期洒水	70%	<1.0	0.024	无组织	
表土堆场	颗粒物	/	/	0.088	定时洒水、苦盖抑尘网	70%	<1.0	0.026	无组织	
矿区运输	颗粒物	/	/	0.008	车辆密闭遮盖、限速、道路洒水降尘	70%	<1.0	0.0024	无组织	
铲装粉尘	颗粒物	/	/	0.6	洒水降尘	70%	<1.0	0.18	无组织	
矿井废水处理站	NH <sub>3</sub>	/	/	2.79×10 <sup>-4</sup>	加盖密闭、喷洒	20%	<1.5	2.23×10 <sup>-4</sup>	无组织	
	H <sub>2</sub> S	/	/	1.08×10 <sup>-5</sup>	除臭剂、绿化	20%	<0.06	0.86×10 <sup>-5</sup>	无组织	
地埋式一体化污水处理设施	NH <sub>3</sub>	/	/	9.15×10 <sup>-4</sup>	加盖密闭、喷洒除臭剂、绿化	20%	<1.5	7.32×10 <sup>-4</sup>	无组织	
	H <sub>2</sub> S	/	/	3.54×10 <sup>-5</sup>		20%	<0.06	2.83×10 <sup>-5</sup>	无组织	
食堂	油烟	10000	23.75	0.52	油烟净化装置	95%	1.19	0.026	无组织	

### 2.12.2.2 废水的产生与排放

#### (1) 生产废水

本项目生产废水主要为矿井涌水和井下凿岩、喷雾废水。井下凿岩、喷雾产生废水量为 15.8m<sup>3</sup>/d，矿山开采矿井涌水量最大约为 52m<sup>3</sup>/d，则矿井涌水、凿岩、喷雾废水产生量为 25000m<sup>3</sup>/a。甘肃华鼎环保科技有限公司 2022 年 1 月对本项目探矿区坑道涌水进行了实测，水质中第一类污染物及其他污染物均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 中第一类污染物最高允许排放浓度限值要求和表 4 中第二类污染物最高允许排放浓度一级标准限值要求。同时本次环评对项目武都区境内甘肃三立矿业有限公司唐坝金矿矿井涌水水质监测数据进行了收集分析。

甘肃三立矿业有限公司委托中铁西北科学研究院有限公司工程检测试验中心于 2019 年 4 月 16 日对甘肃三立矿业有限公司唐坝金矿 47#平硐、68#平硐涌水进行水质检测，检测结果详见表 2-32。

表 2-32 类比甘肃三立矿业有限公司金矿矿井涌水主要污染物排放情况一览表

因子	浓度(mg/L)		GB8978-1996 一级标准	因子	浓度(mg/L)		GB8978-1996 一级标准
	47#平硐	68#平硐			47#平硐	68#平硐	
PH 值	7.73	7.78	6-9	挥发性酚	0.0003L	0.0003L	
总硬度	150	146	/	硝酸盐	1.36	1.33	
溶解性总	132	140	/	亚硝酸盐	0.021	0.021	

固体							
硫酸盐	17.1	18.2	/	氨氮	0.025	0.020	15
氯化物	18.0	19.9	/	氟化物	0.33	0.31	10
铁	0.03L	0.03L	/	汞	0.00004L	0.0004L	0.05
锰	0.01L	0.01L	2.0	砷	0.0003L	0.0003L	0.5
铜	0.001L	0.001L	0.5	镉	0.0001L	0.0001L	0.1
锌	0.02L	0.02L	2.0	六价铬	0.004L	0.004L	0.5
钴	0.009L	0.009L	/	铅	0.001L	0.001L	1.0
镍	0.01L	0.01L	1.0	总大肠菌群	<3	<3	/

根据上表分析，矿山地下涌水水质中第一类污染物及其他污染物均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 中第一类污染物最高允许排放浓度限值和表 4 中第二类污染物最高允许排放浓度一级标准限值要求。为进一步确定地下涌水水质，同时查阅周边同类矿山，已审批的甘肃省西和县中宝矿业有限公司四儿沟门金矿 2019 年全年 12 期的矿井涌水监测数据、中国黄金集团西和矿业有限公司三洋坝金矿矿井涌水监测数据对比分析，本项目与甘肃省西和县中宝矿业有限公司四儿沟门金矿、甘肃三立矿业有限公司唐坝金矿采矿工程、中国黄金集团西和矿业有限公司三洋坝金矿采用同一生产工艺、开采同一矿种，在同一区域环境，类比可行。

经类比分析，矿井涌水、凿岩、喷雾废水主要污染物为砷、锌、氟化物、SS 等因子，类比分析见表 2-33。

表 2-33 生产废水主要污染物产生核算

项目	废水量 (m <sup>3</sup> /a)	浓度/量	PH	BOD	COD	氨氮	砷	镉	锌	铬	氟化物	铅	汞	SS	硫酸盐
矿井 废水	2.5×10 <sup>4</sup>	处理前浓度 (mg/L)	7.27~7.56	11.8	24	4.85	0.01	未检出	0.024	未检出	0.43	未检出	未检出	80	203
		处理前产生 量 (t/a)	/	0.30	0.6	0.121	0.0003	/	0.0006	/	0.011	/	/	2	5.075
	2.5×10 <sup>4</sup>	处理后浓度 (mg/L)	8.34	8.26	16.8	4.37	0.007	未检出	0.017	未检出	0.39	未检出	未检出	24	182.7
		处理后产生 量 (t/a)	/	0.21	0.42	0.11	0.00018	/	0.0004	/	0.0098	/	/	0.6	4.57
(GB8978-1996) 中最高允许 排放浓度相应的浓度限值			6~9	30	100	15	0.5	0.1	2.0	1.5	10	1.0	0.05	100	/
(GB/T19923-2005) 中工艺与 产品用水水质标准			6.5~8.5	10	60	/	/	/	/	/	/	/	/	/	250

从上表分析，可见矿井废水(含矿井涌水) 未处理下 BOD 不能满足《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB/T19923-2005）中工艺与产品用水水质标准，其余各因子均达到了《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中表 1 标准、表 4 一级标准，同时满足《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB/T19923-2005）中工艺与产品用水水质标准。本项目按收集及类别资料中最不利水质考虑，在平硐口附近建

设一座矿井涌水处理站，处理规模为 80m<sup>3</sup>/d，采用混凝沉淀技术进行处理，依据处于同一地区、污染物主要为重金属、同为有色金属矿的《西和县创新矿业有限责任公司铅锌矿扩建项目竣工环境保护验收调查报告》对该采用该工艺处理地下涌水处理设施进出水质分析，具体见第 8 章环境保护措施及可行性分析章节，该处理方法对 COD、BOD 的去除效率可以达到 30%，对 SS 的去处效率可以达到 70%，对 As、锌等重金属的去除率可以达到为 30%。

本项目采矿排水主要为矿井涌水和井下凿岩、喷雾废水，矿井涌水最大量为 52m<sup>3</sup>/d；井下凿岩、喷雾废水量为 15.8m<sup>3</sup>/d，本项目开采标高 2500~2370m，井下各中段涌水及开采废水通过泄水孔汇至 2370m 主平硐水沟，自流至平硐口附近矿井涌水处理站处理，处理规模为 80m<sup>3</sup>/d，采用混凝沉淀技术进行处理，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中表 1 标准、表 4 一级标准，同时满足《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB/T19923-2005）中工艺与产品用水水质标准后排入防渗高位水池（容积 200m<sup>3</sup>），回用于采矿和洒水抑尘，不外排。

(2)生活污水

本项目劳动定员50人，设置职工宿舍、洗浴及食堂，生活用水量按100L/人·d计算，用水量为5m<sup>3</sup>/d，生活污水产生量按80%计，产生量为4m<sup>3</sup>/d，类比《甘肃省环境保护厅关于甘肃礼县李坝矿区堆浸尾渣综合回收选矿工程竣工环境保护验收调查报告》（甘环验发【2015】9号）及相关报告中对采用相同处理工艺处理的生活污水水质的监测数据，污水中主要污染物为COD<sub>cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮；初始浓分别取COD<sub>cr</sub>300mg/l、BOD<sub>5</sub>220mg/l、SS280mg/l、氨氮18mg/l，食堂餐饮废水经隔油池隔油后与经化粪池处理的生活污水一起排入地理式一体化污水处理设施处理，A/O生物接触氧化工艺，处理规模5m<sup>3</sup>/d，达到《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010）城市绿化标准，用于行政福利区绿化道路洒水。生活污水处理前后情况详见表2-34。

表 2-34 生活污水主要污染物产生及排放核算

项目	废水量 (m <sup>3</sup> /a)	阶段	浓度/产生量	COD <sub>cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	SS
生活污水	1460	处理前	浓度 (mg/L)	300	220	18	280
			产生量 (t/a)	0.194	0.321	0.012	0.181
		处理后	浓度 (mg/L)	96	18	13	60
			排放量 (t/a)	0.062	0.026	0.009	0.039

(GB/T 25499-2010) 中城市绿化标准	—	20	20	—
---------------------------	---	----	----	---

表 2-35 矿井废水和生活污水主要污染物源强核算结果

污染源	污染物名称	处理后产生量		中水回用量		排放量		
		处理后产生浓度 (mg/L)	处理后产生量 (t/a)	回用水质指标 (mg/L)	回用水量	排放指标 (mg/L)	排放量 (t/a)	排放量
矿井废水 2.5×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a	PH	8.34	/	6~9	1.8×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a	-	0	不外排
	BOD	8.26	0.21	10		-	0	
	COD	16.8	0.42	60		-	0	
	氨氮	4.37	0.11	15		-	0	
	砷	0.007	0.00018	0.5		-	0	
	镉	未检出	/	0.1		-	0	
	锌	0.017	0.0004	2.0		-	0	
	铬	未检出	/	1.5		-	0	
	氟化物	0.39	0.0098	10		-	0	
	铅	未检出	/	1.0		-	0	
	汞	未检出	/	0.05		-	0	
	SS	24	0.6	100		-	0	
	硫酸盐	182.7	4.57	250		-	0	
生活污水 1460m <sup>3</sup> /a	SS	60	0.039	/	648m <sup>3</sup> /a	-	0	不外排
	COD	96	0.062	/		-	0	
	BOD <sub>5</sub>	18	0.026	20		-	0	
	氨氮	13	0.009	20		-	0	

### 2.12.2.3 噪声的产生与排放

根据本项目的采矿方法和采矿工艺可知，运营期采矿区主要的噪声来源于地面噪声源，参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034—2013）附录A.1中常见环境噪声污染源及其声功率级，其噪声源及噪声级见表2-36。

表2-36 噪声污染源源强核算结果

噪声源	噪声源强	设备数量	源强属性	措施	降噪效果	排放源强	备注
凿岩	110	18 台	连续	位于井下	/	/	
爆破	160~140	/	间断	位于井下	/	/	
空压机	110~100	2 台	连续	基础减振、车间隔声	32	78	
通风机	110~100	4 台	连续	基础减振、消声器	20	90	

### 2.12.2.4 固体废物的产生与排放

#### (1) 采矿废石

根据开发利用方案，矿区基建期采出废石 0.8 万 m<sup>3</sup>，其中 0.52 万 m<sup>3</sup> 用于废石场、表土堆场和采矿工业场地拦挡墙、截排水的修筑，剩余 0.28 万 m<sup>3</sup> 堆放于临时



废石场，陆续回填于井下采空区；生产期采出废石 1.3 万 m<sup>3</sup>，不出井回填于井下采空区。本项目废石临时堆场占地面积 900m<sup>2</sup>，设计堆高 3.5m，容积 3150m<sup>3</sup>，可容纳基建期所有废石，满足废石临时堆存需求。

本项目为现有矿山内实施建设，开采的矿脉属于探矿期的同一矿体，矿石中的多元素未发生改变，根据对现有矿区固渣（废石）浸出毒性分析，本项目废石为第 I 类一般工业固体废物。

本项目废石场占地面积 0.09hm<sup>2</sup>，废石采用单层排放的方式，设计最大堆高 3.5m。按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中第 I 类一般工业固体废物贮存、处置的要求设置，均设置拦挡墙、截排水沟等设施，根据工勘调查，项目区废石场区天然基础层饱和渗透系数  $1.0 \times 10^{-7} \sim 1.0 \times 10^{-6}$ cm/s、厚度在 1m 左右，小于  $1.0 \times 10^{-5}$  cm/s，且厚度大于 0.75 m，满足本项目采矿废石的临时堆存要求。

#### (2)表土

采矿工业场地、风井场地、临时废石场等剥离表土资源 2000m<sup>3</sup>，堆放于表土堆场，为后期废石场及采矿工业场地等复垦提供有机土。表土堆场布置于临时废石场旁边，占地面积约 900m<sup>2</sup>，堆高 3m，容积约 2700m<sup>3</sup>，表土堆场周边设置截洪沟，截洪沟断面 0.4m×0.4m，壁厚 0.3m，采用块石砌沟，表土堆场表面栽树种草。

#### (3)生活垃圾

本项目采矿区劳动定员为 50 人，每人每天产生生活垃圾按 0.5kg/人·天计，则年产生生活垃圾量为 7.5t/a，集中收集在行政福利区已设置的垃圾桶，定期送往当地乡镇生活垃圾集中收集点，由环卫部门统一处置。

#### (4)矿井废水处理站及防渗高位水池污泥（HW23）

本项目在平硐口附近设置一座 80m<sup>3</sup>/d 的矿井废水处理站，设置一座 200m<sup>3</sup> 的防渗高位水池，产生污泥量约为 0.2t/a，该污泥为含有重金属锌等的危险废物，集中收集于危废暂存间，交由有资质的单位处置。

#### (5)废铅蓄电池（HW31）

本项目电动机车运行中产生废铅蓄电池属于危险废物，产生量约为 0.5t/a，集中收集于危废暂存间，交由有资质的单位处置。

#### (6)废矿物油（HW08）

矿山机械检修、维修产生的废油，产生量约为 0.25t/a，为危险废物，集中收集于危废暂存间，交由有资质的单位处置。

(7)生活污水处理设施污泥及杂物

生活污水处理设施格栅截留下的杂物和沉淀中产生污泥，产生量为0.25t/a，栅截留下的杂物定期送至当地生活垃圾集中收集点由环卫部门送往当地生活垃圾填埋场卫生填埋，二沉池中的污泥部分回流至A级生物处理池，另一部分污泥至污泥池进行污泥消化后定期抽吸外运当地污水处理厂处置。

(8)废紫外线灯（HW29）

本项目生活污水处理设施消毒工序采用紫外线灯杀菌消毒，采用长寿命灯管，灯管使用寿命在 8000-10000h，每 1 年更换 1 次，产生的废紫外线灯约为 1.5kg/a，属于危险废物，集中收集于危废暂存间，交由有资质的单位处置。

本项目运营期固体废物产生与处理情况见表2-37。

综上所述，本项目运营期产生的废矿物油、废铅蓄电池、矿井废水处理站及防渗高位水池污泥等危险废物收集贮存于同一危废暂存间，设置隔离间隔断分开存放，定期委托有相应资质的单位清运处置，并建立台账管理制度，符合《建设项目危险废物环境影响评价指南》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单（2013年6月8日）中危险废物贮存场所内危险废物堆放要求。

表 2-37 固体废物产生和处理情况汇总表

一般工业固体废物和其他固体废物产生和处理情况汇总											
序号	污染物名称	废物代码	废物种类	产生量 (t/a)	处置情况						
					处置量 (t/a)	处置措施及去向					
1	采矿废石	SW59	其他工业固体废物	15800	15800	不出井回填于井下采空区。					
		SW12	钻井岩屑								
2	生活污水处理设施污泥及杂物	SW07	污泥	0.25	0.25	栅截留下的杂物定期送至当地生活垃圾集中收集点由环卫部门集中收集卫生填埋处理；污泥定期抽吸外运当地污水处理厂处置					
3	表土	SW59	其他工业固体废物	2000m <sup>3</sup>	2000m <sup>3</sup>	堆置于表土堆场					
4	生活垃圾	/	/	7.5	7.5	定期送往当地乡镇生活垃圾集中收集点，由环卫部门集中收集卫生填埋处理。					
危险废物产生和处理情况汇总											
序号	危险废物名称	危险废物代码	产生量 (t/a)	产生工序及装	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施	

		类别			置						
1	废铅蓄电池	HW31	900-052-31	0.5	电瓶车	固态	含铅废物	重金属铅	年/次	T、C	集中收集于危废暂存间，交由有资质的单位清运处置。
2	废矿物油	HW08	900-214-08、900-217-08、	0.25	机械设备维修	液态	废机油、废润滑油等	矿物油	年/次	T、I	集中收集于危废暂存间，交由有资质的单位清运处置。
3	矿井废水处理站及防渗高位水池污泥	HW23	900-021-23	0.2	矿井废水处理站	固态	含锌废物	锌	年/次	T	收集于危废暂存间，交由有资质的单位处置。
4	废紫外线灯	HW29	900-023-29	1.5kg	生活污水处理设施消毒工序	固态	含汞灯管	重金属汞	年/次	T	收集于危废暂存间，交由有资质的单位处置。

注：危险特性，是指对生态环境和人体健康具有有害影响的毒性（Toxicity, T）、腐蚀（Corrosivity, C）、易燃性（Ignitability, I）、反应性（Reactivity, R）和感染性（Infectivity, In）

#### (9)一般工业固体废物台账管理要求

根据《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》，本项目一般工业固体废物管理应建立台账管理制度，台账管理要求如下：

①一般工业固体废物管理台账实施分级管理。严格按照《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》中附表 1 至附表 3 填写，主要记录固体废物的基础信息及流向信息；实际生产运营情况记录固体废物产生信息；固体废物的产生、贮存、利用、处置数量和利用、处置方式等信息。

②按照《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》中附表 4 至附表 7 填写记录固体废物在厂区内贮存、利用、处置等信息。填写时应确保固体废物的来源信息、流向信息完整准确；根据固体废物产生周期，可按日或按班次、批次填写。

③填写台账记录表时，应当根据自身固体废物产生情况，从《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》附表 8 中选择对应的固体废物种类和代码，并根据固体废物种类确定固体废物的具体名称。

④采用国家建立的一般工业固体废物管理电子台账，简化数据填写、台账管理等工作。地方和企业自行开发的电子台账要实现与国家系统对接。建立电子台账后不再记录纸质台账。

⑤台账记录表各表单的负责人对记录信息的真实性、完整性和规范性负责。

⑥设立专人负责台账的管理与归档，一般工业固体废物管理台账保存期限不少

于5年。

⑦在固体废物产生场所、贮存场所及磅秤位置等关键点位设置视频监控，提高台账记录信息的准确性。

#### (10)危险废物转移管理要求

本项目生产运行过程中产生的危险废物均委托有相应资质单位清运处置，根据《危险废物转移管理办法》，本项目建设单位为危险废物移出人，危险废物转移时应遵循以下要求：

①遵循就近原则。跨省、自治区、直辖市转移（以下简称跨省转移）处置危险废物的，应当以转移至相邻或者开展区域合作的省、自治区、直辖市的危险废物处置设施，以及全国统筹布局的危险废物处置设施为主。

②执行危险废物转移联单制度，法律法规另有规定的除外。危险废物转移联单的格式和内容由生态环境部另行制定。

③通过国家危险废物信息管理系统（以下简称信息系统）填写、运行危险废物电子转移联单，并依照国家有关规定公开危险废物转移相关污染防治信息。

④在危险废物转移过程中应当采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施，不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒危险废物，并对所造成的环境污染及生态破坏依法承担责任。

⑤依法制定突发环境事件的防范措施和应急预案，并报有关部门备案；发生危险废物突发环境事件时，应当立即采取有效措施消除或者减轻对环境的污染危害，并按相关规定向事故发生地有关部门报告，接受调查处理。

#### ⑥移出人应当履行以下义务

a 对承运人或者接受人的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，并在合同中约定运输、贮存、利用、处置危险废物的污染防治要求及相关责任；

b 制定危险废物管理计划，明确拟转移危险废物的种类、重量（数量）和流向等信息；

c 建立危险废物管理台账，对转移的危险废物进行计量称重，如实记录、妥善保管转移危险废物的种类、重量（数量）和接受人等相关信息；

d 填写、运行危险废物转移联单，在危险废物转移联单中如实填写移出人、承运人、接受人信息，转移危险废物的种类、重量（数量）、危险特性等信息，以及

突发环境事件的防范措施等；

e 及时核实接受人贮存、利用或者处置相关危险废物情况；

f 法律法规规定的其他义务。

⑦移出人应当按照国家有关要求开展危险废物鉴别。禁止将危险废物以副产品等名义提供或者委托给无危险废物经营许可证的单位或者其他生产经营者从事收集、贮存、利用、处置活动。

⑧危险废物转移联单管理要求

a 危险废物转移联单应当根据危险废物管理计划中填报的危险废物转移等备案信息填写、运行。

b 危险废物转移联单实行全国统一编号，编号由十四位阿拉伯数字组成。第一至四位数字为年份代码；第五、六位数字为移出地省级行政区划代码；第七、八位数字为移出地设区的市级行政区划代码；其余六位数字以移出地设区的市级行政区域为单位进行流水编号。

c 移出人每转移一车（船或者其他运输工具）次同类危险废物，应当填写、运行一份危险废物转移联单；每车（船或者其他运输工具）次转移多类危险废物的，可以填写、运行一份危险废物转移联单，也可以每一类危险废物填写、运行一份危险废物转移联单。

d 使用同一车（船或者其他运输工具）一次为多个移出人转移危险废物的，每个移出人应当分别填写、运行危险废物转移联单。

e 采用联运方式转移危险废物的，前一承运人和后一承运人应当明确运输交接的时间和地点。后一承运人应当核实危险废物转移联单确定的移出人信息、前一承运人信息及危险废物相关信息。

f 对不通过车（船或者其他运输工具），且无法按次对危险废物计量的其他方式转移危险废物的，移出人和接受人应当分别配备计量记录设备，将每天危险废物转移的种类、重量（数量）、形态和危险特性等信息纳入相关台账记录，并根据所在地设区的市级以上地方生态环境主管部门的要求填写、运行危险废物转移联单。

g 危险废物电子转移联单数据应当在信息系统中至少保存十年。因特殊原因无法运行危险废物电子转移联单的，可以先使用纸质转移联单，并于转移活动结束后十个工作日内在信息系统中补录电子转移联单。

⑨跨省转移危险废物的，应当向危险废物移出地省级生态环境主管部门提出申请。移出地省级生态环境主管部门应当商经接受地省级生态环境主管部门同意后，批准转移该危险废物。未经批准的，不得转移。

### 2.12.2.5生态环境

#### (1)地形地貌

在运营期，矿山开采方式为地下开采，形成地下采空区，诱发地表变形，从而使地形地貌发生变化，根据矿山地质环境保护与土地复垦方案预测，矿山开采后以开采矿体为中心，将会形成面积约1处地面塌陷，面积为3.88hm<sup>2</sup>。但是由于地面塌陷区内无建筑，预测地面塌陷区下沉值和水平移动较小，不会对地表形成较大影响；根据地面塌陷分级标准，矿山开采后形成的地面塌陷规模为小型。地形地貌变化影响不大，对林地、草地等预测造成的损失小。

#### (2)植被

本项目运营期对植被影响主要为采矿区沉陷、表土堆存、废石场堆存等占压植被，影响地表植被约5.57hm<sup>2</sup>，具体见表2-38。

表 2-38 运营期占压植被分析表

损毁单元	面积 (hm <sup>2</sup> )	二级地类	损毁方式	备注
采矿工业场地	0.22	其他草地	压占	
原矿堆场	0.08	其他草地	挖损、压占	
临时废石场	0.09	其他草地	挖损、压占	
回风井场地	0.01	乔木林地	挖损、压占	
表土堆场	0.09	其他草地	压占	
行政福利区	0.11	采矿工业用地	压占	
高位水池	0.01	采矿工业用地	压占	
矿区道路	0.09	采矿工业工地	挖损、压占	
沉陷区	3.88	乔木林地	沉陷	
		其他草地	沉陷	
		裸土地	沉陷	
合计	5.57			

#### (3)野生动物

运营期工作人员活动、采矿作业活动、机械车辆轰鸣等均在固定区域活动，采矿爆破全部在井下作业，并且采取微差爆破，对地面声环境影响范围很有限，采矿作业在有工业活动区，野生动物出没几率小，比较建设期影响范围分析，运营期对野生动物影响范围为1.6km<sup>2</sup>。

#### 2.12.4闭矿期

闭矿期各工业场地的清理、设备的拆除、转移，同时实施防止水土流失措施，地面表层进行平整，恢复植被。矿山对周围生态环境的影响不再持续，而在业已形成的扰动与破坏基础上逐步走向生态环境的恢复过程，矿山地质环境保护与土地复垦面积0.6hm<sup>2</sup>。

#### 2.13 非正常工况主要污染源及污染物

本项目非正常工况主要污染源为矿井涌水排放、废石场收集池及高位水池渗漏。

##### (1)矿井涌水废水处理站及高位水池

根据本项目工程特征，非正常工况主要产生于当矿坑掘进揭露含水断裂破碎带时，可能发生非正常状况突然涌水，矿井涌水收集设施运行不畅，导致矿井涌水泄露。甘肃华鼎环保科技有限公司2022年1月对本项目坑道涌水进行了实测，水质中第一类污染物及其他污染物均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中最高允许排放浓度相应的浓度限值，同时查阅周边同类矿山，已审批的甘肃省西和县中宝矿业有限公司四儿沟门金矿2019年全年12期的矿井涌水监测数据、甘肃三立矿业有限公司唐坝金矿矿区范围变更项目中矿井涌水监测数据、中国黄金集团西和矿业有限公司三洋坝金矿矿井涌水监测数据对比分析，本项目与甘肃省西和县中宝矿业有限公司四儿沟门金矿、甘肃三立矿业有限公司唐坝金矿采矿工程、中国黄金集团西和矿业有限公司三洋坝金矿采用同一生产工艺、开采同一矿种，在同一区域环境，类比可行。经类比分析，矿井涌水、凿岩、喷雾废水主要污染物为砷、锌、氟化物、SS等因子，开采期矿井涌水处理站废水非正常工况下排放的源强，见表2-39。

表 2-39 矿井涌水废水处理站主要污染物产生核算

项目	按最大处理废水量 (m <sup>3</sup> /d)	浓度/产生量	BOD	砷	锌	氟化物
矿井 废水	80	浓度 (mg/L)	11.8	0.01	0.024	0.43
		产生量 (kg)	0.944	0.0008	0.0019	0.034

高位水池储存的为矿井涌水，按照矿井废水未处理直接进入高位水池考虑，水质不在重复分析，高位水池建设基础采取全部防渗措施，按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中防渗要求，采取重点防渗区防渗，正常运行下，不会对地下水环境产生影响，假设防渗高位水池（容积200m<sup>3</sup>）防渗层发生破损泄

漏，导致所有贮存废水泄漏，废水在厂址区渗漏较少（基岩区），大部分沿地表流入河谷中第四系地层中渗入地下，入渗系数为0.5，则入渗到地下水的量为100m<sup>3</sup>，入渗过程持续几个小时（一天内）。高位水池非正常工况下排放的源强，见表2-40。

表 2-40 高位水池污染源强

污染源	下渗量 (m <sup>3</sup> )	各类污染物浓度 (mg/l)			
		BOD	砷	锌	氟化物
高位水池	100	11.8	0.01	0.024	0.43
污染物排放量 (kg)		1.18	0.001	0.0024	0.043

(2)废石场淋溶水

本项目建设 1 处临时废石场，汇水面积为 900m<sup>2</sup>，废石场正常天气条件下，不产生废水；当在一定的降雨强度和降雨历时的条件下（非正常工况）将形成废石场淋溶水。

一般废石淋溶水水量按多年 24h 降雨量均值计算，则废石场渗水面积内一日水量按下式计算：

$$Q = \alpha F X \cdot 10^{-3}$$

式中：Q-----入渗量，m<sup>3</sup>；

$\alpha$ -----降水入渗系数，取 0.5；

X-----24h 最大降雨量，90.5mm；

F-----渗水面积，m<sup>2</sup>。

在非正常工况下，临时废石场的日均淋溶水入渗量为 40.7m<sup>3</sup>。

甘肃华鼎环保科技有限公司 2022 年 1 月对矿区废石采样进行了毒性浸出试验，浸出试验结果与《污水综合排放标准》（GB8978-1996）标准对照分析，废石浸出液中各监测因子均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 中第一类污染物最高允许排放浓度限值和表 4 中第二类污染物最高允许排放浓度一级标准限值，废石场淋溶水经 PVC 集排水管自流入废石场拦挡墙下的收集池（容积 100m<sup>3</sup>）后泵送至矿井涌水处理站处理，达标后进入防渗高位水池，用于采矿生产以及矿区抑尘用水。

非正常状况：废石场在 PVC 集排水管收集不畅时，废石场淋溶水渗入地下，污染地下水，一次降雨量全部渗入地下，依据 2022 年 1 月甘肃华鼎环保科技有限公司对矿区废石采样进行的毒性浸出试验分析，浸出因子中铜、铅、镍、砷、锌、铬、氟化物有检出外，其余重金属离子均未检出。根据废石浸出试验分析，并结合



各指标地下水Ⅲ类水质上限，采用标准指数法进行排序分析，确定选择铜、铅、砷、锌、氟化物作为本次地下水环境影响评价的预测指标；并依据对废石浸出试验数据，确定污染因子的浓度。

废石场淋溶水污染源强见表 2-41。

表 2-41 废石场淋溶水污染源强

污染源	下渗量 (m <sup>3</sup> )	各类污染物浓度 (mg/l)				
		铜	铅	锌	砷	氟化物
临时废石场	40.7	6.56	0.18	1.26	0.0038	8.35
污染物排放量 (g)		267.0	7.33	51.28	0.155	339.85

#### 2.14 总量控制

根据本项目“三废”排放分析，但为了便于环境管理监督的实施，本次评价以工程分析计算的排放总量为准，按照总量控制的要求，提出本项目总量控制企业自控建议指标，作为企业管理的参考。

本项目冬季采暖采用电取暖，本项目废气粉尘放均为无组织排放；废水回用于采矿生产，不外排；开采废石不出井回填于井下采空区。因此本次环评不设置总量控制指标。

### 3、区域环境概况

#### 3.1 自然环境概况

##### 3.1.1 地理位置

矿区位于甘肃省陇南市武都区（原行政划为武都县）350°方位直距 23km 处，属陇南市武都区马营镇吴家那村管辖，地理座标：东经 104°52'44"~104°53'22"，北纬 33°35'30"~33°36'21"；兰（州）—渝（重庆）铁路通过武都，武都距马营镇 32km，有礼（县）—武（都）二级公路省道（S208）和县道（X488）相通；马营镇到矿区有简易公路，距离约 6.8km，交通便利。见图 3-1。

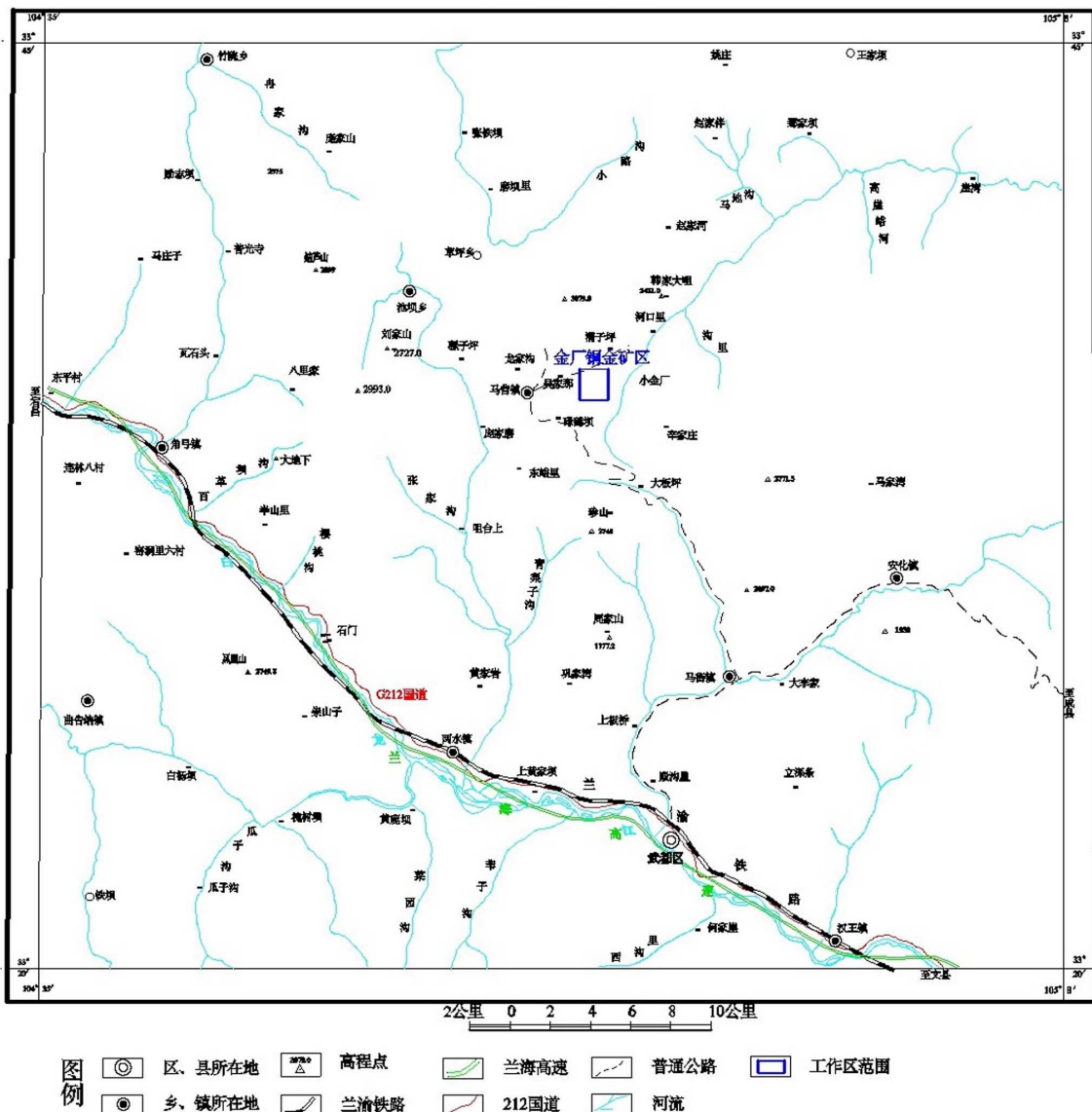
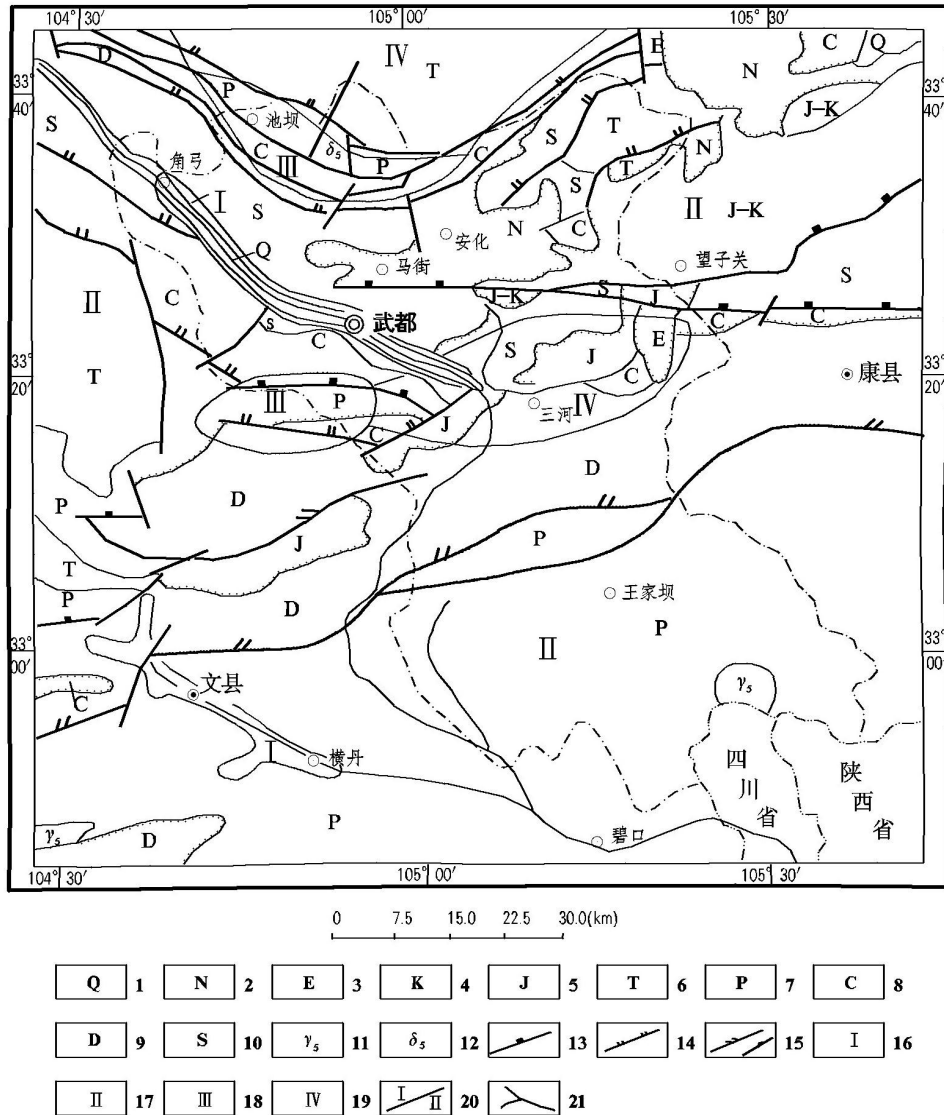


图 3-1 交通位置图

### 3.1.2 地形、地貌

区内山系属西秦岭山系，近东西走向，次一级山脉呈南北向。总的地形特点是沟谷发育、切割强烈、地表起伏大、山势陡峻、相对高差大（相对高差 1000~1500m），坡度大等。武都区地质地貌见图 3-2。



- 1、砂砾卵石、亚砂土、黄土状亚砂土；2、砂质粘土夹砂岩；3、砂岩、粉砂岩；4、砾岩夹砂质页岩；5、砾岩、含砾砂岩；6、灰岩、板岩夹粉砂岩；7、变质砂岩、千枚岩；8、灰岩、千枚岩、板岩；9、灰岩、砂岩夹千枚岩；10、千枚岩、板岩夹薄层灰岩；11、闪长岩；12、黑云母花岗闪长岩；13、纬向构造体系压性断裂；14、山字型构造体系压性断裂；15、山字型构造体系压扭性断裂；16、河谷地形；17、高中山地形；18、岩溶夷平面；19、溶蚀峰丛；20、地貌分区界线；21、水系

图 3-2 武都区地质地貌图

区内主要地貌类型有：

- (1)侵蚀积河谷：分布于白龙江及其支流，由冲洪积形成的河床、漫滩及 I、II 级阶地和泥石流洪积扇组成。白龙江年家村-马家坝段河谷较宽为 300~

2500m，是武都县经济较发达的地段，其余河谷地段较窄，宽不足 500m。

(2)侵蚀构造高中山：分布于调查区中北部和南部，南部洛塘区、白龙江南部山区，由变质砂砾岩、砂板岩和灰岩组成，海拔 1000~3600m，相对高差 1000~1500m，山势陡峻，坡度大于 40°，沟谷深切呈“V”字型，山体较完整，在山坡坡脚近沟沿地段的斜坡上，由斜坡堆积层、崩塌堆积层组成，大部分垦为耕地，常发生滑坡现象，其它地段有崩塌现象。

中北部一带山体主要由泥盆系、志留系千枚岩，变质砂岩和白垩系、第三系砂岩、页岩、泥岩组成，上覆有黄土。海拔 1000~2500m，相对高差大于 500m，由于岩土体软弱松散，植被差，山体支离破碎，为滑坡、泥石流的易发区。

(3)侵蚀构造岩溶夷平面：零星分布于池坝、马营、柏林、安化北部大悬里和成郊乡石马坝一带，海拔 2000~3000m，相对高差 50~150m，夷平面地形平缓，岩溶洼地、漏斗、落水洞、溶洞等十分发育。

(4)侵蚀构造溶蚀丛峰中山：分布于调查区中部三河—佛崖一带，海拔 2000~3000m，相对高差 500~1500m，山顶呈峰状、刃峰状，沟谷狭窄。

### 3.1.3 地层岩性

矿区内出露地层有下二叠统大关山组 ( $P_1dg$ )：第 1 岩性段、古近系、第四系等。下二叠统第 1 岩性段主要分布于矿区北部，由层状结晶灰岩组成，属碳酸盐台地沉积的产物，由于受矿区岩体热力作用，均褪色蚀变重结晶形成大理岩 ( $P_1^{b-1}(d_1)$ )，在矿区内呈残留顶盖或捕虏体出现，与岩体接触带多形成透辉石、石榴石砂卡岩。

古近系下新统固原群 ( $Eg$ )：地层零星出露于西北部，岩性为红色砂砾岩及粉砂岩。

第四系主要分布于矿区内支沟及坡地上，主要见于矿区北部，属坡积、冲积堆积的砂砾石及亚砂土、腐殖土、粘土等。

### 3.1.4 地质构造

#### (1)区域地质构造

武都地处两个不同构造体系的交接部位，麻崖梁以南属松潘--甘孜褶皱带，主要地层为碧口群。碧口群起自武都陈家坝，至于西川昭化、白水间，属海相沉积浅变质岩，见图 3-3。松潘--甘孜褶皱带活动性弱，褶皱、断层不甚发育。麻

崖梁以北属南秦岭褶皱带武都山字型构造西翼白龙江复斜，地层从志留系到第四系均有出露，以志留系到三迭系为一套海相浅变质碎屑岩和碳酸盐岩地层，分布较为广泛。两水至两河口间称为白龙江群。武都山字型构造，为一弧顶向南突出的一系列弧形褶皱及断层组成。城区以西，为北西--南东构造线，城区以东为北东--南西构造线。白龙江复背斜，褶皱紧密，基本对称，两翼岩层倾角一般为 40~60°。背斜南翼（白龙江以南），与洋布梁子--大年断层石炭系地层接触，白龙江背斜北翼，志留系地层出露齐全，与葱地--铁家山断层组泥盆、石炭、二迭系地层接触。

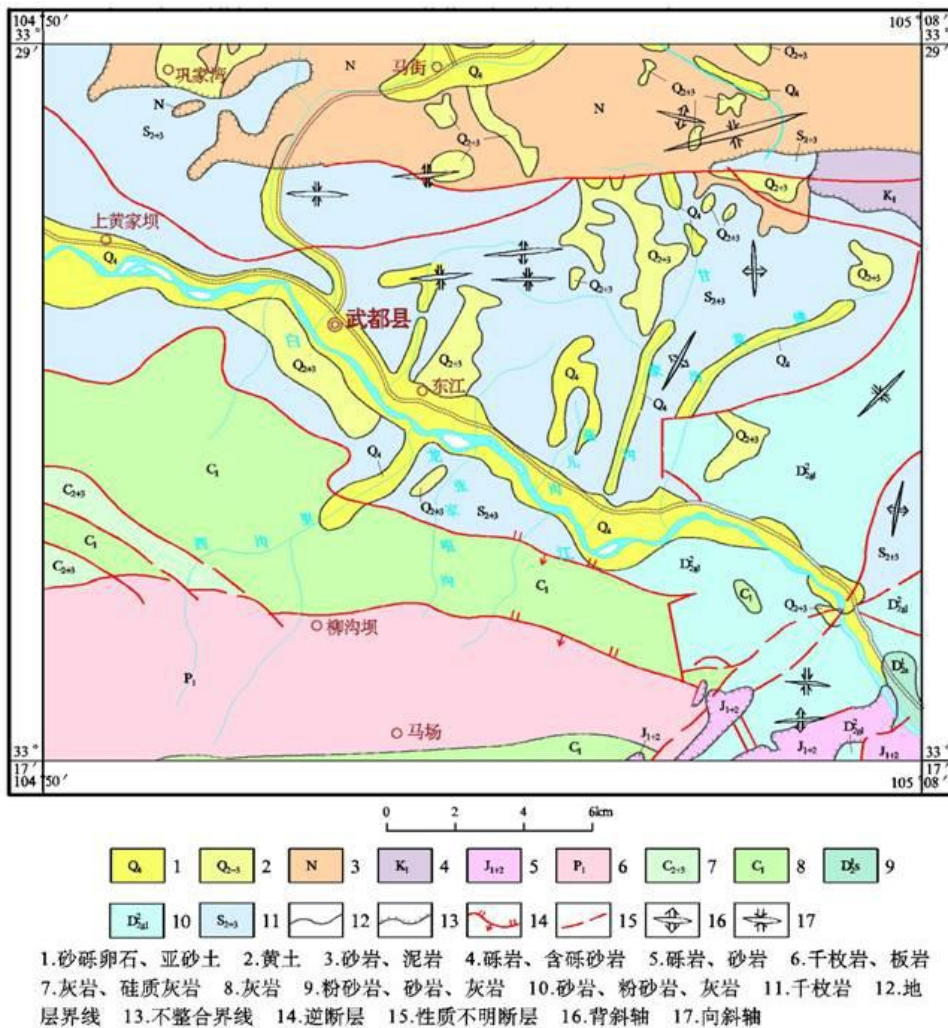


图 3-3 武都区区域构造纲要图

白龙江复背斜于志留纪末期加里东运动开始形成，泥盆、石炭、二迭时期的华里西运动加剧了它的变化。城区西北上古代地层全部上升，西秦岭地槽区继续下沉形成了武都大断裂。由于地槽的全面回返和剧烈褶皱，造成了大规模的断层产生和岩浆活动，并伴随出现了各种形态的断陷盆地。从侏罗纪起开始了陆相碎

屑岩沉积。白龙江复背斜南翼的洋布梁子--大年断层组及北翼的葱地--铁家山断层组都是印支运动的产物。同时强烈的印支运动使区域性近东西构造线改变方向，形成了一个弧顶向南突出的山字型构造。并对隆起较早的老地层的形态起到了强化和破坏作用，燕山运动和喜山运动，使断层附近的侏罗、白垩、新近地层遭到破坏，局部地段有褶皱断裂产生。新生代以来山地经受了强烈的外营力作用，山顶基本夷平，夷平面以下为沟溪、河流深切的河谷。

武都区大的构造单元上处于西秦岭纬向构造带和武都“山”字型构造体系的复合部位。纬向构造由北向南主要有成县-徽县谈家庄断裂带和康县-略阳断裂带组成。各断裂带都由 4-5 条压性断裂组成，切割了新近系、泥盆系、石炭系、侏罗系等地层。断层间夹持着一系列轴向近东西的褶皱。武都“山”字型构造的前弧部分正好位于池坝-桔柑之间，由一系列向南凸出的弧形断裂和复合式向斜组成，断裂带有大致平行的压性、压扭性弧形断裂组成，切割了志留系、泥盆系、石炭系、二迭系、侏罗系及新近系地层。沿断裂带岩石被挤压破碎，形成 30-100m 不等的压性破碎带。第四纪以来构造运动以升降为主，形成高山、深谷的特殊地貌，堆积了河谷 V--VIII 级阶地，高差达 350m。沟谷下切形成“V”字型，高差达 1000-1500 多 m，褶皱、断裂发育，沟谷中多见跌水陡坎。

## (2) 矿区地质构造

矿区内褶皱、断裂构造均有发育，从几条勘探线剖面看，岩层无大的褶皱变形显示，仅 1 勘查线有小的褶曲构造。

矿区东南明上坡一带见南北向张性断裂；为侵入体内之断裂，规模大，长约 1km。

矿区内岩体入侵前诸地层由南往北逐次变新，各层产状均以北倾为主，倾角中等-陡倾，下三叠统内自南而北显示有一北西向向斜与背斜相邻。下二叠统内层间褶皱亦较发育，但矿体总体构造为向北倾斜的单斜构造，矿区中部及西部已由矿体及古近系占据。以其展布方向可推定南北向断裂带的存在及多次活动，为岩体的入侵、围岩残留顶盖的形成、古近系的堆积创造了时空条件。

在上述总体构造背景下，还发育着岩体入侵前后的断裂构造，以东西或北西西向压扭性断裂为主（如 F10、F6），次为近南北向张扭性断裂，此组断裂不但使岩层破裂错位(如 F22)，而且控制了岩体东接触带展布方向以及残留顶盖、捕

掳体的延长方向，并形成一些矽卡岩及铜金矿体，闪长玢岩脉的贯入通道，岩体内亦存在此组断裂(如 F24)。北西向扭性断裂如岩体内 F13，地层中 F14、 F16 等岩体入侵后形成，并控制了岩体派生脉岩（斜长花岗斑岩）亦沿此方向分布。

综上所述，本区某些断裂具有控岩(岩体及脉岩)、控矿(矽卡岩、铜金矿)、控制地层分布(如对古近系)的明显作用，但断裂本身的含矿性及热液活动程度均不强，单一的构造岩石含金仅  $4\sim 20\times 10^{-9}$ ，仅在接触带及近旁岩体的断裂才显示有控矿作用。

### 3.1.5 地震

矿区地处西秦岭武都“山”字型构造的弧顶部位，新构造运动受老构造运动的影响和控制，具明显的继承性。

武都是我国地震多发区之一，其地震裂度为 VII-Ⅷ度，其中安化西南、两水与外纳之间为Ⅷ度，其它大部分地区为 VII 度，地震峰值加速度为 0.2g。

### 3.1.6 气候、气象

矿区属典型亚热带半湿润气候，受境内高山深谷地形的影响，气候垂直差异明显，俗有“高一丈，不一样”之说。据武都、沙湾、甘泉、洛塘、五马等 9 个气象站、哨监测资料，调查区多年平均降水量 487.2mm，见图 3-4。其中东南部降水量在 800mm 以上，北部高山地区年降水量约 650mm。5-9 月降水量占全年降水总量的 75—85%，见图 3-5。24 小时最大降水量为 90.5mm，1 小时最大降水量 40mm，10 分钟最大降水量 16.2mm。受高山深谷地形的影响，温度差异较大。武都城区平均温度为 14.6℃，最冷月 1 月平均气温 2.9℃，最热月 7 月平均温度 24.8℃。历年平均蒸发量 1740.0mm，最大冻土深度 75cm，平均冻土深度 67cm。区内霜期短，冬季河水不结冰，无积雪，年平均无霜期 228 天，年采暖 65 天。当地主导风向为东风，年平均风速 1.5m/s。

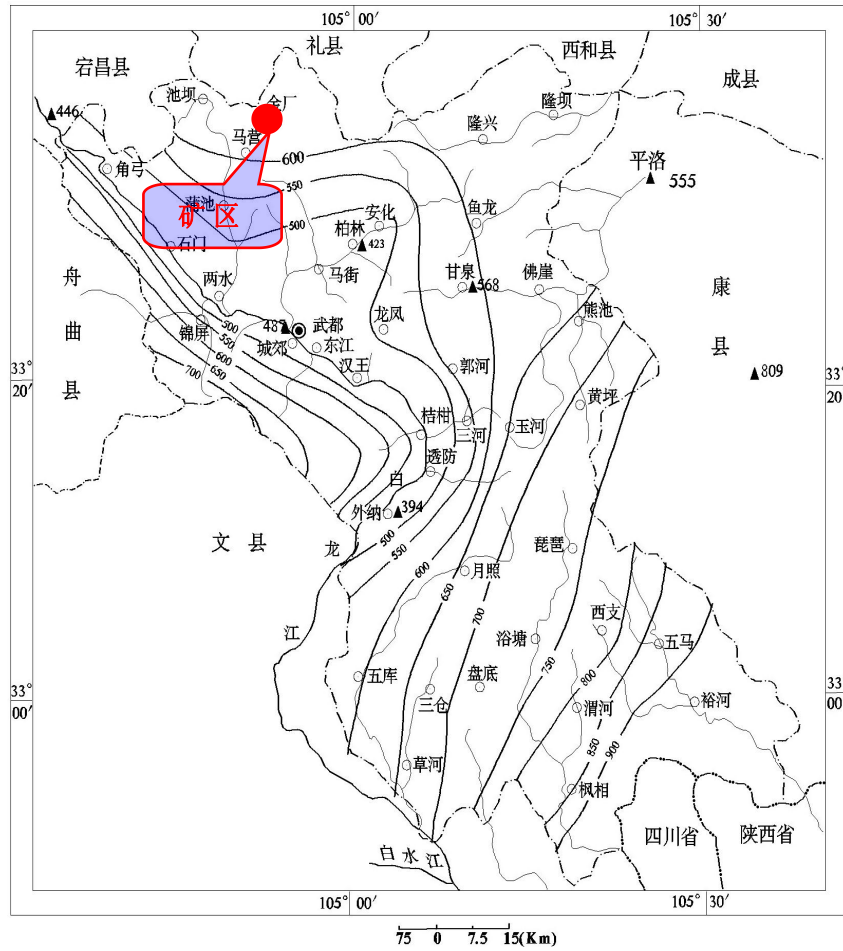


图 3-4 武都区降雨量等值线图

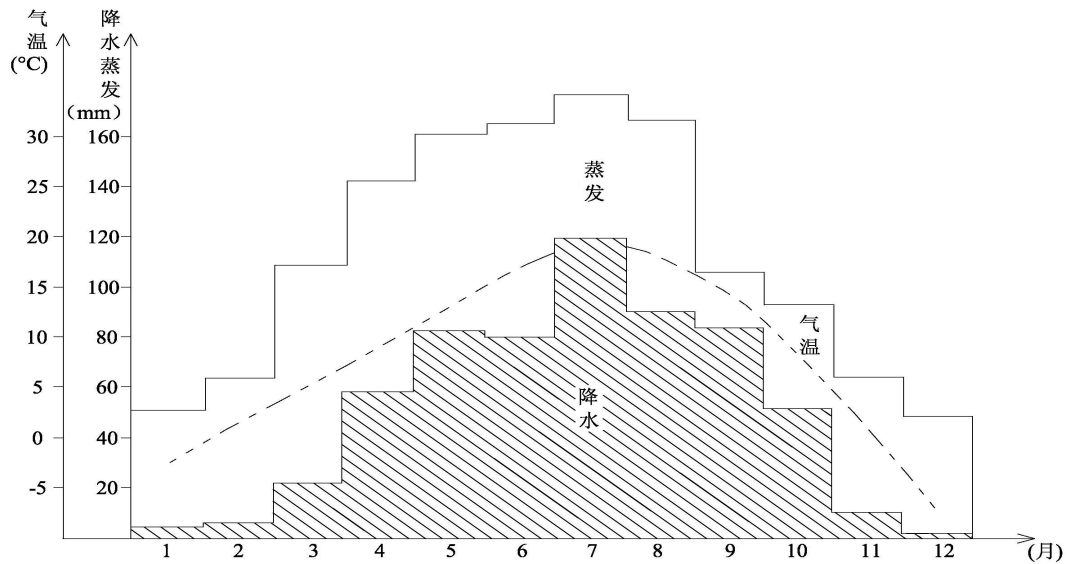


图 3-5 武都区气象要素图

### 3.1.7 水文

区内水系较发育，属长江流域嘉陵江水系，为中等流量的雨水型河流。矿床位于受三级水系—油房河控制的水文地质单元中，位于沟脑部，一般为  $3\sim 5\text{m}^3/\text{s}$ 。



矿区深部受断裂破碎带影响富水性较好，为脉状裂隙承压水，是矿坑充水的主要水源，对矿坑充水有一定影响。

矿床地下水水质良好，由于地下水径流途径较短，多为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$  淡水。地下水赋存在基岩岩体风化裂隙中，接受大气降水补给，沿裂隙网络系统运移，在含水层被切割或受阻后以泉的形式溢出，转化为地表水，或间接补给其它类型地下水。弱含水，埋藏浅，钻孔动水位埋深 6.00~9.00m，坑道岩石在该部位出现渗水—弱滴水，地下水动态变化迅速且幅度较大。发育在两水泉山梁两侧（矿区外）沟底的溢流泉流量为 0.35L/s 左右。

本项目区域水系见图3-6。



图3-6 本项目区域水系图

### 3.1.8 土壤

矿区内土壤主要有新积土、棕壤等。其中新积土分布于低山丘陵地带、棕壤分布于高中山区。区内土质结构疏松，且土壤较薄，持水能力差，易受流水侵蚀而流失。

新积土为斜坡风化形成的，块碎石土，无风选，磨圆度差呈棱角状。主要分布于风化强烈的斜坡地带，岩性与母岩岩性一致，随母岩岩性变化而变化，故其物理力学性质差异较大。

矿区主要土壤类型为黄棕壤。土壤母质为板岩及灰岩等风化残坡积物，PH

值 5.5-6.5，呈微酸性。阳离子交换量 19me/100g 左右。该土种有机质及钾素含量较高，但坡度较大，表土层易遭受侵蚀。矿区内土壤覆盖较薄，基岩裸露，土壤层厚度约为 0.3~0.5m。

### 3.1.9 植被

矿区处于暖温湿润半湿润山地，区内山峦叠嶂，沟壑纵横，地貌特征明显，植被覆盖率约为 70~80%。山区多为天然林和灌草，天然植被可分为暖温带木本和草本植物。木本植物主要分布在地山山坡两侧，树种主要有刺槐、山杨、华山松等，灌丛主要由蔷薇、榛子、沙棘，藤本等。草本植物主要分布于山体上部及山坡坡面，主要为蒿类、乔木科草类和蕨类等，白蒿、黄蒿、菱蒿、冷蒿、芦根、白毛根、苜蓿等。山前和河谷平原为人工林，人工林主要为侧柏、刺槐和杨树等。农作物种植小麦、玉米、土豆等作物。农作物以旱生作物为主，分布于矿山缓坡及坡脚一带，主要为小麦、玉米、土豆等。根据 2021 年发布的《国家重点保护野生植物名录》等资料，结合本次调查，评价区无国家及省级保护植物物种。

### 3.1.10 动植物分布

评价范围由于多年的矿山开发及人类居住活动，大型的兽类和鸟类兽已远离项目区。经现场调查和走访当地居民，项目区的野生动物主要以常见的两栖类爬行类、啮齿类、鸟类以及昆虫为主，根据 2021 年发布的《国家重点保护野生动物名录》，无国家级和省级保护野生动物。

### 3.1.11 文物古迹和自然保护区

武都区历史悠久，境内主要名胜古迹较多，主要有城南古渡、锦屏叠翠、万象古洞、犀牛望月等。并有马街、大李家、安坪、柏林等新石器时期仰韶文化遗址共 20 处，其中属省级保护两处，并有墓群、石碑等 30 余处。

武都区境内拥有甘肃白水江国家级自然保护区（红铜河流域）、甘肃裕河国家级自然保护区 2 个国家级自然保护区，均不在本项目评价范围内。

## 3.2 环境质量现状

为调查分析项目区环境质量现状 2022 年 1 月建设单位委托甘肃华鼎环保科技有限公司，按照国家有关环境监测技术规范，组织开展了该项目环境现状监测工作。

### 3.2.1 环境空气质量现状

#### 3.2.1.1 区域环境空气达标区判定

本项目位于陇南市武都区马营镇，本次评价项目区域环境空气达标判定依据国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室、环境保护部环境工程评估中心基于互联网的环境影响评价技术服务平台-环境空气质量模型技术支持服务系统，根据2020年陇南市环境空气质量数据筛选达标区判定，详细结果为：陇南市2020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14 ug/m<sup>3</sup>、20 ug/m<sup>3</sup>、35 ug/m<sup>3</sup>、18 ug/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124 ug/m<sup>3</sup>；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。环境空气质量模型技术支持服务系统判定结果为达标区。内容要求参见表3-2，达标区判定结果示意图3-7。

表 3-2 区域空气质量现状评价表

评价因子	平均时段	现状浓度/ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准限值/ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率 /%	达标情 况
陇南市					
SO <sub>2</sub>	年平均浓度	14	60	23.33	达标
NO <sub>2</sub>	年平均浓度	20	40	50.00	达标
PM <sub>10</sub>	年平均浓度	35	70	50.00	达标
PM <sub>2.5</sub>	年平均浓度	18	35	51.43	达标
CO	95百分位上日平均质量浓度	1100	4000	27.50	达标
O <sub>3</sub>	90百分位上8h平均质量浓度	124	160	77.50	达标

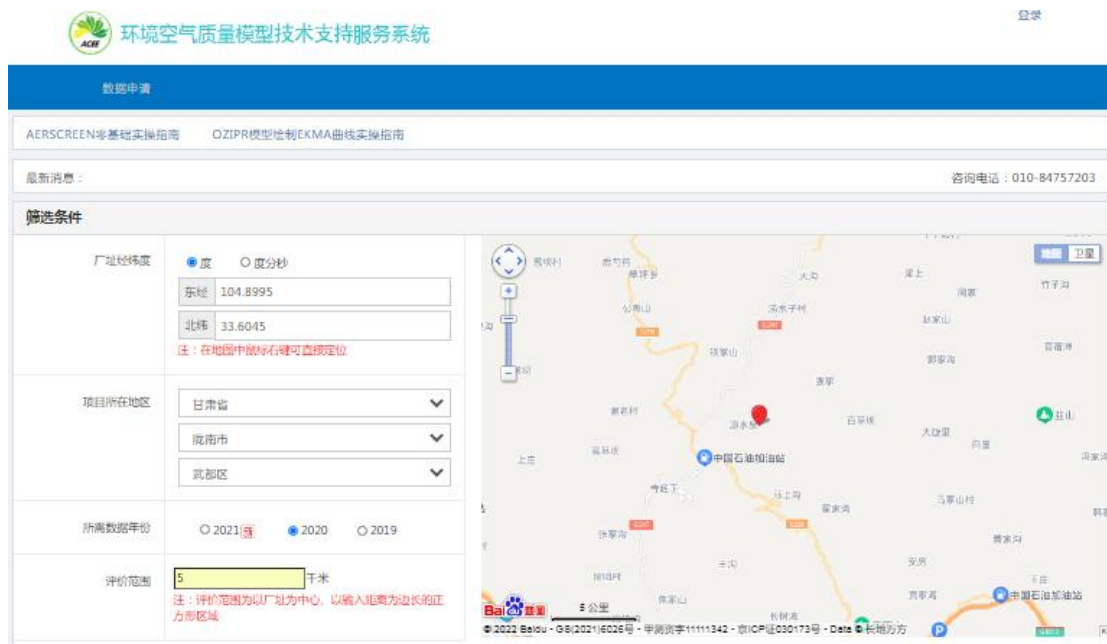




图 3-7 达标区判定结果示意图

### 3.2.1.2 环境空气质量现状监测与评价

#### (1) 监测点位布设

本次监测共布设 1 个环境空气质量监测点位，各点位的名称及相对位置见表 3-3，各监测点位的具体位置见图 3-8。

表 3-3 环境空气质量现状监测点

编号	监测点名称	方位	距离	监测项目
1#	采矿工业场地	/	/	TSP、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S

#### (2) 监测项目

监测项目为： TSP、NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S。

#### (3) 监测时间及频率

连续监测 7 天。TSP 监测日平均浓度；NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>S 监测小时平均浓度。

#### (4) 采样及分析方法

现场监测按《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ/T 194-2005）执行，分析方法执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）要求。

#### (5) 监测结果

##### ① 单因子指数法计算：

$$P_i = S_i / C_{0i}$$

式中：P<sub>i</sub>—单项污染指数；

S<sub>i</sub>—某污染物日均浓度值，mg/m<sup>3</sup>；

C<sub>0i</sub>—某污染物日均浓度标准值，mg/m<sup>3</sup>。

②监测结果评价

采用单因子指数法进行评价，评价标准各监测点位 TSP 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；各监测点位 NH<sub>3</sub> 和 H<sub>2</sub>S 执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中附录 D（其他污染物空气质量浓度参考限值），评价结果见表 3-4。

表 3-4 TSP 监测结果及评价结果汇总表

监测点位	监测项目	平均时间	浓度值范围μg/m <sup>3</sup>	标准值μg/m <sup>3</sup>	最大浓度占标率/%	超标率/%	达标情况
1# 采矿工业场地	TSP	24h	214~236	300	0.71~0.79	0	达标
	NH <sub>3</sub>	1h	ND	200	/	0	达标
	H <sub>2</sub> S	1h	ND	10	/	0	达标
备注	ND 表示未检出。						

根据统计结果显示，TSP 的日均浓度在满足《环境空气质量标准》（GB3096-2012）的二级标准；NH<sub>3</sub> 和 H<sub>2</sub>S 小时浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中其他污染物空气质量浓度参考限值。

3.2.2 地表水环境质量现状

(1)监测断面布设

为了解项目所在区域地表水环境质量现状情况，本次评价委托甘肃华鼎环保科技有限公司于 2022 年 1 月对项目区地表水环境质量监测的数据进行了监测，共设置 4 个监测断面，见表 3-5，图 3-8。

表 3-5 地表水监测布设断面位置表

编号	断面位置	所属水体	断面功能
1#	矿区无名河上游 200m	无名河	对照断面
2#	矿区无名河下游 1000m	无名河	控制断面
3#	马家沟河上游 500m	马家沟河	对照断面
4#	马家沟河下游 1000m	马家沟河	控制断面

(2)监测时间和频率

2022 年 1 月 5 日~7 日，监测 3 天。

(3)监测项目

水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、悬浮物、COD<sub>cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、氨氮、总氮、总磷、铜、锌、硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氟化物、硫化物、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群。

(4)采样及分析方法

地表水采样严格按照现行《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）中地表水取样方法进行。样品分析按照国家标准分析方法进行，如无国标方法，按国家环保总局现行《水和废水监测分析方法》（第四版）中的规定执行。

(5)地表水环境质量现状评价

①评价标准

根据评价河段水域功能区划类别，按《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）III类标准值进行评价。

②评价方法及模式

A 单项水质参数 i 的标准指数 Si 为：

$$S_i = \frac{C_i}{C_{oi}}$$

式中：Si—评价因子单项标准指数；

Ci—评价因子的实测浓度值，mg/L；

Cs—评价因子的环境质量标准值，mg/L。

BpH 的标准指数：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad (pH_j \leq 7.0)$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad (pH_j > 7.0)$$

pHj：监测断面 pH；

pHsd：地面水水质标准中规定的 pH 下限值；

pHsu：地面水水质标准中规定的 pH 上限值。

C 溶解氧的标准指数：

$$S_{DO, j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad \text{当 } DO_j \geq DO_s$$

$$S_{DO, j} = 10 - 9 \frac{DO_j}{DO_s} \quad \text{当 } DO_j < DO_s$$

$S_{DO, j}$ : DO 的标准指数;

$DO_f$ : 某水温、气压条件下的饱和溶解氧浓度, mg/L, 计算公式常采用:

$DO_f = 468 / (31.6 + t)$ , t 为水温, 单位 $^{\circ}\text{C}$ ;

$DO_j$ : 在 j 点的溶解氧实测统计代表值, mg/L;

$DO_s$ : 溶解氧的评价标准限值, mg/L。

将各监测断面的各评价因子的监测值和它们相应的标准值代入上述公式, 求得它们的污染指数, 当标准指数大于 1 时, 表明该项目监测结果超标。

### ③评价结果

地表水监测评价结果见表 3-6。由表 3-6 可知, 各监测断面中各监测因子均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类标准。

表 3-6 地表水环境现状监测评价表一览表 单位: mg/L, 除 pH、粪大肠菌群

日期	监测断面	单项组分	监测值浓度范围	III 类标准	评价指数	超标倍数
2022 年 1月5日 ~7日	1# 矿区无 名河上游 200m	pH	8.21~8.35	6~9	0.605~0.675	0
		氨氮	0.166~0.181	≤1.0	0.166~0.181	0
		挥发性酚类	0.0003L	≤0.005	/	/
		氰化物	0.004L	≤0.2	/	/
		砷	0.0015~0.0024	≤0.05	0.03~0.048	0
		汞	0.00004L	≤0.0001	/	/
		铅	0.01~0.03	≤0.05	0.2~0.6	0
		氟化物	0.34~0.37	≤1.0	0.34~0.37	0
		镉	0.001L	≤0.005	/	/
		高锰酸盐指数	0.8~1.0	≤6	0.133~0.167	0
		锌	0.05L	≤1.0	/	/
		硫化物	0.005L	≤0.2	/	/
		铬(六价)	0.004L	≤0.05	/	/
		阴离子表面活性剂	0.05L	≤0.2	/	/
		溶解氧	8.2~8.4	≥5	0.06~0.59	0
		COD <sub>cr</sub>	7~8	≤20	0.35~4.0	0
		BOD <sub>5</sub>	0.6~0.7	≤4	0.15~0.175	0
		石油类	0.01L	≤0.05	/	/
		总磷	0.01	≤0.2	/	/
		水温	4.7~5.1	—	/	/
粪大肠菌群	1700~1800	≤10000(个/L)	0.17~0.18	0		
硒	0.0004L	≤0.01	/	/		
铜	0.001~0.004	≤1.0	0.001~0.004	0		
2022 年 1月5日 ~7日	2# 矿区无 名河下游 1000m	pH	8.51~8.65	6~9	0.775~0.825	0
		氨氮	0.233~0.240	≤1.0	0.233~0.240	0
		挥发性酚类	0.0003L	≤0.005	/	/
		氰化物	0.004L	≤0.2	/	/



陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书

		砷	0.0017~0.0020	≤0.05	0.034~0.04	0
		汞	0.00004L	≤0.0001	/	/
		铅	0.01L	≤0.05	/	/
		氟化物	0.32~0.36	≤1.0	0.32~0.36	0
		镉	0.001L	≤0.005	/	/
		高锰酸盐指数	0.9~1.1	≤6	0.15~0.18	0
		锌	0.05L	≤1.0	/	/
		硫化物	0.005L	≤0.2	/	/
		铬(六价)	0.004L	≤0.05	/	/
		阴离子表面活性剂	0.05L	≤0.2	/	/
		溶解氧	8.0~8.1	≥5	0.60~0.62	0
		COD <sub>cr</sub>	9~10	≤20	0.45~0.5	0
		BOD <sub>5</sub>	0.8~0.9	≤4	0.2~0.225	0
		石油类	0.01L	≤0.05	/	/
		总磷	0.03~0.04	≤0.2	0.2~0.225	0
		水温	4.6~5.2	—	/	/
		粪大肠菌群	2100~2300	≤10000(个/L)	0.21~0.23	0
		硒	0.0004L	≤0.01	/	/
		铜	0.001	≤1.0	/	/
		2022 年 1月5日	3# 马家沟 河上游 500m	pH	8.55~8.67	6~9
氨氮	0.117~0.120			≤1.0	0.117~0.120	0
挥发性酚类	0.0003L			≤0.005	/	/
氰化物	0.004L			≤0.2	/	/
砷	0.0012~0.0016			≤0.05	0.024~0.032	0
汞	0.00004L			≤0.0001	/	/
铅	0.01L			≤0.05	/	/
氟化物	0.48~0.55			≤1.0	0.48~0.55	0
镉	0.001L			≤0.005	/	/
	高锰酸盐指数	0.7~0.8	≤6	0.12~0.13	0	

陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书

~7日		锌	0.05L	≤1.0	/	/
		硫化物	0.005L	≤0.2	/	/
		铬(六价)	0.004L	≤0.05	/	/
		阴离子表面活性剂	0.05L	≤0.2	/	/
		溶解氧	8.3~8.4	≥5	0.58~0.59	0
		COD <sub>cr</sub>	8~9	≤20	0.4~0.45	0
		BOD <sub>5</sub>	0.5~0.6	≤4	0.125~0.15	0
		石油类	0.01L	≤0.05	/	/
		总磷	0.01L	≤0.2	/	/
		水温	4.4~4.6	—	/	/
		粪大肠菌群	1100~1300	≤10000(个/L)	0.11~0.13	0
		硒	0.0004L	≤0.01	/	/
		铜	0.001L	≤1.0	/	/
2022年 1月5日 ~7日	4#马家沟 河下游 1000m	pH	8.52~8.67	6~9	0.76~0.835	0
		氨氮	0.097~0.107	≤1.0	0.097~0.107	0
		挥发性酚类	0.0003L	≤0.005	/	/
		氰化物	0.004L	≤0.2	/	/
		砷	0.0015~0.0024	≤0.05	0.03~0.048	0
		汞	0.00004L	≤0.0001	/	/
		铅	0.01L	≤0.05	/	/
		氟化物	0.44~0.47	≤1.0	0.44~0.47	0
		镉	0.001L	≤0.005	/	/
		高锰酸盐指数	0.8~0.9	≤6	0.13~0.15	0
		锌	0.05L	≤1.0	/	/
		硫化物	0.005L	≤0.2	/	/
		铬(六价)	0.004L	≤0.05	/	/
		阴离子表面活性剂	0.05L	≤0.2	/	/
		溶解氧	8.1~8.5	≥5	0.55~0.61	0
		COD <sub>cr</sub>	8~9	≤20	0.4~0.45	0

		BOD <sub>5</sub>	0.7~0.8	≤4	0.175~0.2	0
		石油类	0.01L	≤0.05	/	/
		总磷	0.02~0.03	≤0.2	/	/
		水温	4.0~4.6	—	/	/
		粪大肠菌群	1400~1700	≤10000(个/L)	0.14~0.17	/
		硒	0.0004L	≤0.01	/	/
		铜	0.001L	≤1.0	/	/
备注：L 表示未检出						

### 3.2.3 地下水环境质量现状

#### (1) 监测布点

为了全面反映评价区地下水环境质量，结合项目选址及其周围环境敏感点、地下水污染源、主要现状环境水文地质问题以及对于确定边界条件有控制意义的地点，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610—2016），确定地下水环境监测点。

本次布置 8 个地下水水质监测点，监测点布设及水质监测取样点分布满足评价要求。布置点位见表 3-7，监测点位图见图 3-8。

表 3-7 地下水监测布点位置表

编号	监测点名称	备注
1#	矿区上游监测井	泉水
2#	临时废石场上游监测井	矿区建设监测井
3#	临时废石场下游监测井	矿区建设监测井
4#	临时废石场东侧监测井	矿区建设监测井
5#	采矿工业场地西侧监测井	矿区建设监测井
6#	采矿工业场地下游 50m 监测井	矿区建设监测井
7#	采矿工业场地下游 100m 监测井	矿区建设监测井
8#	吴家那村监测井	已废弃水井

#### (2) 监测时间和频率

2022 年 1 月 6 日~7 日，监测 2 天

#### (3) 监测项目

监测项目为：

①  $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ ；

② pH 值、耗氧量、氨氮、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、挥发性酚类(以苯酚计)、总硬度(以  $CaCO_3$  计)、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁(Fe)、锰(Mn)、锌(Zn)、氟化物、氰化物、汞(Hg)、砷(As)、镉(Cd)、铬(六价)( $Cr^{6+}$ )、铅(Pb)、铜、细菌总数、硫化物、阴离子表面活性剂。

③ 同步记录水位埋深。

#### (4) 采样及分析方法

地下水采样严格按照现行《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）中样品采集方法进行。

样品分析按照国家标准分析方法进行，如无国标方法，按国家环保总局现行《水和废水监测分析方法》（第四版）中的规定执行。

(5)地下水环境质量现状评价

①评价因子选择

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）选择各断面监测因子。

②评价标准

选用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准值。

③评价方法及模式

a、单因子指数法计算：

$$P_i = S_i / C_{0i}$$

式中： $P_i$ —单项污染指数；

$S_i$ —某污染物日均浓度值， $mg/m^3$ ；

$C_{0i}$ —某污染物日均浓度标准值， $mg/m^3$ 。

b、pH 标准指数计算：

$$S_{pH} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j \geq 7.0$$

式中： $S_{pH}$ —pH 的单因子指数；

$pH_j$ —地面水现状 pH 值；

$pH_{sd}$ —地面水水质标准中 pH 的下限值；

$pH_{su}$ —地面水水质标准中 pH 的上限值。

④评价结果

地下水质量评价结果分别见表 3-8。

由上表可知，各监测点位中各监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准。

表 3-8 地下水监测项目评价结果一览表 单位: mg/l (PH、粪大肠菌群 除外)

日期	监测点位	单项组分	监测值浓度范围	III 类标准	评价指数	超标倍数
2022 年 1 月 19 日 ~20 日	1# 矿区上游 监测井	pH	7.35~7.42	6.5-8.5	0.23~0.28	0
		氨氮	0.084~0.097	≤0.5	0.168~0.194	0
		挥发性酚类	0.0003L	≤0.002	/	0
		氰化物	0.004L	≤0.05	/	0
		砷	0.0019~0.0025	≤0.01	0.019~0.025	0
		汞	0.00004L	≤0.001	/	0
		总硬度	189~194	≤450	0.42~0.43	0
		溶解性总固体	289~292	≤1000	0.289~0.292	0
		铅	0.01L	≤0.01	/	0
		氟化物	0.07~0.08	≤1.0	0.07~0.08	0
		镉	0.001L	≤0.005	/	0
		耗氧量	1.0	≤3.0	/	0
		细菌总数(CFU/mL)	20~21	≤100	0.20~0.21	0
		锌	0.05L	≤1.0	/	0
		铁	0.03L	≤0.3	/	0
		锰	0.01~0.04	≤0.10	0.1~0.4	0
		铬(六价)	0.004L	≤0.05	/	0
		K <sup>+</sup>	1.02~1.03	/	/	/
		Na <sup>+</sup>	5.67~5.68	/	/	/
		Ca <sup>2+</sup>	47.4~48.3	/	/	/
		Mg <sup>2+</sup>	13.2~13.3	/	/	/
		CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0	/	/	/
		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	39~42	/	/	/
		Cl <sup>-</sup>	35.4~36.2	≤250	0.142~0.145	/
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	102~107	≤250	0.408~0.428	/		
铜	0.001L	≤1.0	/	0		
硝酸盐氮	0.85~0.91	≤20.0	0.043~0.046	0		
亚硝酸盐氮	0.003L	≤1.0	/	/		

陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书

		硫化物	0.005L	≤0.02	/	/
		阴离子表面活性剂	0.05L	≤0.3	/	/
2022年1月19日~20日	2#临时废石场上游监测井	pH	7.42~7.47	6.5-8.5	0.28~0.31	0
		氨氮	0.079~0.084	≤0.5	0.158~0.168	0
		挥发性酚类	0.0003L	≤0.002	/	0
		氰化物	0.004L	≤0.05	/	0
		砷	0.0010~0.0013	≤0.01	0.010~0.013	0
		汞	0.00004L	≤0.001	/	0
		总硬度	186~188	≤450	0.41~0.42	0
		溶解性总固体	269~275	≤1000	0.269~0.275	0
		铅	0.01L	≤0.01	/	0
		氟化物	0.06L	≤1.0	/	0
		镉	0.001L	≤0.005	/	0
		耗氧量	0.9~1.0	≤3.0	0.30~0.33	0
		细菌总数(CFU/mL)	20~21	≤100	0.20~0.21	0
		锌	0.05L	≤1.0	/	0
		铁	0.03L	≤0.3	/	0
		锰	0.03~0.05	≤0.10	0.3~0.5	0
		铬(六价)	0.004L	≤0.05	/	0
		K <sup>+</sup>	0.86~0.97	/	/	0
		Na <sup>+</sup>	5.84~6.07	/	/	0
		Ca <sup>2+</sup>	47.4~47.5	/	/	/
		Mg <sup>2+</sup>	13.1~13.2	/	/	/
		CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0	/	/	/
		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	35~44	/	/	/
		Cl <sup>-</sup>	26.5~27.3	≤250	0.106~0.101	/
		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	113~117	≤250	0.452~0.468	/
		铜	0.001L	≤1.0	/	/
硝酸盐氮	0.80~0.84	≤20.0	0.040~0.042	/		
亚硝酸盐氮	0.003L	≤1.0	/	/		

陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书

		硫化物	0.005L	≤0.02	/	0
		阴离子表面活性剂	0.05L	≤0.3	/	0
2022年1月19日~20日	3#临时废石场下游监测井	pH	7.55~7.64	6.5-8.5	0.37~0.43	0
		氨氮	0.120~0.125	≤0.5	0.24~0.25	0
		挥发性酚类	0.0003L	≤0.002	/	0
		氰化物	0.004L	≤0.05	/	0
		砷	0.0016~0.0017	≤0.01	0.016~0.017	0
		汞	0.00004L	≤0.001	/	0
		总硬度	192~199	≤450	0.43~0.44	0
		溶解性总固体	268~277	≤1000	0.268~0.277	0
		铅	0.01L	≤0.01	/	0
		氟化物	0.06~0.07	≤1.0	0.06~0.07	0
		镉	0.001L	≤0.005	/	0
		耗氧量	1.5~1.6	≤3.0	0.50~0.53	0
		细菌总数(CFU/mL)	22~24	≤100	0.22~0.24	0
		锌	0.05L	≤1.0	/	0
		铁	0.03L	≤0.3	/	0
		锰	0.01~0.02	≤0.10	0.1~0.2	0
		铬(六价)	0.004L	≤0.05	/	0
		K <sup>+</sup>	0.86~0.96	/	/	0
		Na <sup>+</sup>	5.89~5.97	/	/	0
		Ca <sup>2+</sup>	46.9~47.2	/	/	/
		Mg <sup>2+</sup>	12.9~13.2	/	/	/
		CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0	/	/	/
		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	48~52	/	/	/
		Cl <sup>-</sup>	22.8~24.9	≤250	0.091~0.100	/
		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	110~114	≤250	0.440~0.456	/
		铜	0.001L	≤1.0	/	/
硝酸盐氮	0.78~0.82	≤20.0	0.039~0.041	/		
亚硝酸盐氮	0.003L	≤1.0	/	/		



陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书

		硫化物	0.005L	≤0.02	/	0
		阴离子表面活性剂	0.05L	≤0.3	/	0
2022年1月6日~7日	4#临时废石场东侧监测井	pH	8.07~8.18	6.5-8.5	0.71~0.79	0
		氨氮	0.358~0.363	≤0.5	0.72~0.73	0
		挥发性酚类	0.0003L	≤0.002	/	0
		氰化物	0.004L	≤0.05	/	0
		砷	0.0015~0.0024	≤0.01	0.015~0.024	0
		汞	0.00004L	≤0.001	/	0
		总硬度	162~167	≤450	0.36~0.37	0
		溶解性总固体	237~242	≤1000	0.237~0.242	0
		铅	0.01L	≤0.01	/	0
		氟化物	0.05L	≤1.0	/	0
		镉	0.001L	≤0.005	/	0
		耗氧量	1.0~1.2	≤3.0	0.33~0.40	0
		细菌总数(CFU/mL)	17~19	≤100	0.17~0.19	0
		锌	0.05L	≤1.0	/	0
		铁	0.03L	≤0.3	/	0
		锰	0.01L	≤0.10	/	0
		铬(六价)	0.004L	≤0.05	/	0
		K <sup>+</sup>	1.67~1.96	/	/	0
		Na <sup>+</sup>	4.30~4.96	/	/	0
		Ca <sup>2+</sup>	48.9~49.6	/	/	/
		Mg <sup>2+</sup>	6.18~6.40	/	/	/
		CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0	/	/	/
		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	36~39	/	/	/
		Cl <sup>-</sup>	17.3~18.5	≤250	0.069~0.074	/
		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	106~107	≤250	0.424~0.428	/
		铜	0.001L	≤1.0	/	/
硝酸盐氮	0.36~0.39	≤20.0	0.018~0.02	/		
亚硝酸盐氮	0.003L	≤1.0	/	/		

陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书

		硫化物	0.005L	≤0.02	/	0
		阴离子表面活性剂	0.05L	≤0.3	/	0
2022年1月19日~20日	5#采矿工业场地西侧监测井	pH	7.39~7.42	6.5-8.5	0.26~0.28	0
		氨氮	0.094~0.104	≤0.5	0.19~0.21	0
		挥发性酚类	0.0003L	≤0.002	/	0
		氰化物	0.004L	≤0.05	/	0
		砷	0.0007~0.0014	≤0.01	0.007~0.014	0
		汞	0.00004L	≤0.001	/	0
		总硬度	204~207	≤450	0.45~0.46	0
		溶解性总固体	273~281	≤1000	0.273~0.281	0
		铅	0.01L	≤0.01	/	0
		氟化物	0.05~0.06	≤1.0	0.05~0.06	0
		镉	0.001L	≤0.005	/	0
		耗氧量	1.1~1.2	≤3.0	0.37~0.40	0
		细菌总数(CFU/mL)	19~23	≤100	0.19~0.23	0
		锌	0.05L	≤1.0	/	0
		铁	0.03L	≤0.3	/	0
		锰	0.01L	≤0.10	/	0
		铬(六价)	0.004L	≤0.05	/	0
		K <sup>+</sup>	0.90L	/	/	0
		Na <sup>+</sup>	5.64~5.97	/	/	/
		Ca <sup>2+</sup>	46.8~47.2	/	/	/
		Mg <sup>2+</sup>	13.1L	/	/	/
		CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0	/	/	/
		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	44~56	/	/	/
		Cl <sup>-</sup>	30.4~31.2	≤250	0.122~0.124	/
		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	96~105	≤250	0.384~0.420	/
铜	0.001L	≤1.0	/	/		
硝酸盐氮	0.69~0.80	≤20.0	0.035~0.040	/		
亚硝酸盐氮	0.003L	≤1.0	/	/		

陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书

		硫化物	0.005L	≤0.02	/	0
		阴离子表面活性剂	0.05L	≤0.3	/	0
2022年1月6日~7日	6#采矿工业场地下游50m监测井	pH	8.13~8.20	6.5-8.5	0.75~0.80	0
		氨氮	0.109~0.115	≤0.5	0.22~0.23	0
		挥发性酚类	0.0003L	≤0.002	/	0
		氰化物	0.004L	≤0.05	/	0
		砷	0.0013~0.0016	≤0.01	0.013~0.016	0
		汞	0.00004L	≤0.001	/	0
		总硬度	207~213	≤450	0.46~0.47	0
		溶解性总固体	327~334	≤1000	0.327~0.334	0
		铅	0.01L	≤0.01	/	0
		氟化物	0.05L	≤1.0	/	0
		镉	0.001L	≤0.005	/	0
		耗氧量	0.7~0.8	≤3.0	0.23~0.27	0
		细菌总数(CFU/mL)	20~24	≤100	0.20~0.24	0
		锌	0.05L	≤1.0	/	0
		铁	0.03L	≤0.3	/	0
		锰	0.01L	≤0.10	/	0
		铬(六价)	0.004L	≤0.05	/	0
		K <sup>+</sup>	1.30~1.40	/	/	0
		Na <sup>+</sup>	18.7~19.0	/	/	0
		Ca <sup>2+</sup>	68.9~69.0	/	/	/
		Mg <sup>2+</sup>	4.15~4.31	/	/	/
		CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0	/	/	/
		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	65~67	/	/	/
		Cl <sup>-</sup>	14.8~16.3	≤250	0.059~0.065	/
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	149~153	≤250	0.596~0.612	/		
铜	0.001L	≤1.0	/	/		
硝酸盐氮	0.38~0.42	≤20.0	0.019~0.021	/		
亚硝酸盐氮	0.003L	≤1.0	/	/		

		硫化物	0.005L	≤0.02	/	0
		阴离子表面活性剂	0.05L	≤0.3	/	0
2022年1月6日~7日	7#采矿工业场地下游100m监测井	pH	8.23~8.35	6.5-8.5	0.82~0.90	0
		氨氮	0.071~0.076	≤0.5	0.14~0.15	0
		挥发性酚类	0.0003L	≤0.002	/	0
		氰化物	0.004L	≤0.05	/	0
		砷	0.0012~0.0017	≤0.01	0.012~0.017	0
		汞	0.00004L	≤0.001	/	0
		总硬度	96~99	≤450	0.21~0.22	0
		溶解性总固体	132~137	≤1000	0.132~0.137	0
		铅	0.01L	≤0.01	/	0
		氟化物	0.05L	≤1.0	/	0
		镉	0.001L	≤0.005	/	0
		耗氧量	0.6~0.8	≤3.0	0.20~0.27	0
		细菌总数(CFU/mL)	18~21	≤100	0.18~0.21	0
		锌	0.05L	≤1.0	/	0
		铁	0.03L	≤0.3	/	0
		锰	0.01L	≤0.10	/	0
		铬(六价)	0.004L	≤0.05	/	0
		K <sup>+</sup>	1.08~1.14	/	/	0
		Na <sup>+</sup>	3.70~4.00	/	/	0
		Ca <sup>2+</sup>	19.7~20.0	/	/	/
		Mg <sup>2+</sup>	2.32~2.44	/	/	/
		CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0	/	/	/
		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	17~22	/	/	/
		Cl <sup>-</sup>	16.3~17.2	≤250	0.065~0.069	/
		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	31~33	≤250	0.124~0.132	/
		铜	0.001L	≤1.0	/	/
硝酸盐氮	0.33~0.34	≤20.0	0.0165~0.017	/		
亚硝酸盐氮	0.003L	≤1.0	/	/		

陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书

		硫化物	0.005L	≤0.02	/	0
		阴离子表面活性剂	0.05L	≤0.3	/	0
2022 年 1 月 6 日~7 日	8# 吴家那村 监测井	pH	7.79~7.85	6.5-8.5	0.53~0.57	0
		氨氮	0.130~0.133	≤0.5	0.26~0.27	0
		挥发性酚类	0.0003L	≤0.002	/	0
		氰化物	0.004L	≤0.05	/	0
		砷	0.0018~0.0020	≤0.01	0.018~0.020	0
		汞	0.00004L	≤0.001	/	0
		总硬度	267~275	≤450	0.59~0.61	0
		溶解性总固体	385~390	≤1000	0.385~0.390	0
		铅	0.01L	≤0.01	/	0
		氟化物	0.05L	≤1.0	/	0
		镉	0.001L	≤0.005	/	0
		耗氧量	0.7~0.9	≤3.0	0.23~0.30	0
		细菌总数(CFU/mL)	20~23	≤100	0.20~0.23	0
		锌	0.05L	≤1.0	/	0
		铁	0.03L	≤0.3	/	0
		锰	0.01L	≤0.10	/	0
		铬(六价)	0.004L	≤0.05	/	0
		K <sup>+</sup>	1.35~1.44	/	/	0
		Na <sup>+</sup>	3.98~4.08	/	/	0
		Ca <sup>2+</sup>	93.2~94.4	/	/	/
		Mg <sup>2+</sup>	3.62~3.81	/	/	/
		CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0	/	/	/
		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	68~72	/	/	/
		Cl <sup>-</sup>	42.3~44.3	≤250	0.169~0.177	/
		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	137~143	≤250	0.548~0.572	/
		铜	0.001L	≤1.0	/	/
硝酸盐氮	1.58~1.62	≤20.0	0.079~0.081	/		
亚硝酸盐氮	0.003L	≤1.0	/	/		

	硫化物	0.005L	≤0.02	/	0
	阴离子表面活性剂	0.05L	≤0.3	/	0

表 3-9 水位动态观测结果一览表

监测点号	位置	孔深 (m)	地面高程 (m)	2022 年 1 月 6 日	
				埋深	高程
1	矿区上游监测井 (山泉水)	/	2480.8	/	2480.8
2	临时废石场上游监测井	28.8	2406.5	15.5	2391.0
3	临时废石场下游监测井	24.1	2383.8	9.2	2374.6
4	临时废石场东侧监测井	35.6	2419.7	10.4	2409.3
5	采矿工业场地西侧监测井	31.4	2379.4	8.6	2360.8
6	采矿工业场地下游 50m 监测井	26.5	2359.9	10.8	2349.1
7	采矿工业场地下游 100m 监测井	26.2	2358.8	9.8	2349.0
8	吴家那村监测井 (已废弃水井)	20.5	2387.8	16.4	2371.4
9	矿区北侧监测井 (山泉水)	/	2433.4	/	2433.4
10	矿区东侧监测井 (山泉水)	/	2272.4	/	2272.4

本次地下水环环境影响评价过程中按照《环境影响评价技术导则-地下水》(HJ610-2016)，对包气带进行了监测调查，见表 3-10。

表 3-10 包气带检测结果表

序号	项目	单位	1#采矿区(2022 年 5 月 24 日)								
			总铅	总镉	总铬	总镍	总砷	总汞	总铜	总锌	pH
1	检测结果	mg/L	0.01L	0.001L	0.03L	0.05L	0.0028	0.00004L	0.001L	0.05L	8.66
2	GB8978-1996	mg/L	1.0	0.1	1.5	1.0	0.1	0.05	0.5	2.0	6~9
3	达标情况	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
备注	检出限加 L 表示未检出。										

由表 3-10 可知，包气带监测中，各监测因子浓度均满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中限值要求。

### 3.2.4 土壤环境质量现状

#### (1) 监测点位

本次监测布置 12 个土壤监测点，布置点位见表 3-10，见图 3-8。根据土壤导则分析，生态影响型项目二级评价等级，占地范围内布置 3 个表层样，占地范围外布置 4 个表层样，污染影响型一级评价等级，占地范围内布置 5 个柱状样点、2 个表层样点，占地范围外布置 4 个表层样；

生态影响型：占地范围内布置 3 个监测点位分别为 1#、7#、8#，取表层样；占地范围外布置 4 个监测点位分别为 9#、10#、11#、12#，取表层样；

污染影响型：占地范围内布置 8 个监测点位分别为 1#、7#、8#取表层样、2#、3#、4#、5#、6#取柱状样；占地范围外布置 4 个监测点位分别为 9#、10#、11#、12#，取表层样；

本次环评中在矿区范围内布置 8 个监测点位（1#、2#、3#、4#、5#、6#、7#、8#）取表层样（2 个）与柱状样（5 个），矿区范围外布置 4 个监测点位（9#、10#、11#、12#）取表层样，满足 HJ964-2018 中监测布点及数量要求。

表 3-11 土壤监测布点位置表

编号	监测点名称	备注
1#	回风井(矿区内西侧林地)	表层样
2#	采矿工业场地下游	柱状样
3#	临时废石场下游	柱状样
4#	矿区原 1#露天采坑	柱状样
5#	矿区原 2#露天采坑	柱状样
6#	2370m 主平硐口	柱状样
7#	采矿工业场地北侧耕地	表层样
8#	矿区内北侧吴家那村	表层样
9#	矿区外南侧草地	表层样
10#	矿区外西侧凉水泉村	表层样
11#	矿区外东侧耕地	表层样
12#	矿区外北侧草地	表层样

#### (2) 监测时间及频率

监测时间：2022 年 1 月 7 日，监测一次。

#### (3) 监测项目

1#、7#、9#、11#、12#土壤监测项目为 pH、Cd、Pb、Cr、Zn、Cu、As、Hg、Ni、土壤含盐量（SSC）、六六六总量、滴滴涕总量、苯并[a]芘、氰化物。

3#、4#、6#、8#、10#土壤监测项目为 pH、Pb、Cu、As、Hg、Ni、镉、六价铬、土壤含盐量（SSC）、氰化物。

2#土壤监测项目为 pH、Pb、Cr、Zn、Cu、As、Hg、Ni、镉、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-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、土壤含盐量(SSC)、氰化物。

1#、2#、4#、7#、8#、12#土壤理化特性、土壤剖面调查：

(4)采样方法

2#、3#、4#、5#、6#采样点均采取柱状样，分别取三个土样进行监测：表样层，中样层、深样层。1#、7#~12#采样点均采取表样层。

(5)监测方法

监测方法按《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）有关要求进行。

(6)环境质量现状评价

单因子指数法计算：

$$P_i = S_i / C_{0i}$$

式中：P<sub>i</sub>—单项污染指数；

S<sub>i</sub>—某污染物日均浓度值，mg/kg；

C<sub>0i</sub>—某污染物日均浓度标准值，mg/kg。

(7)评价结果

土壤环境质量现状监测点位评价结果分别见表 3-12 所示，土壤环境理化性质见表 3-13 所示，土壤剖面调查见表 3-14 所示。



表 3-12 土壤监测结果及评价汇总表 单位:mg/kg(PH 值除外)

日期	监测点位	单项组分	监测值 (表层)			农用地土壤污染风险筛选值 (基本项目)pH>7.5 标准及其他项目标准	评价指数			超标倍数
			表层	中层	深层		表层	中层	深层	
2022 年 1 月 7 日	1#回风井 (矿区内西侧林地)	汞	0.131			3.4	0.03853			/
		砷	9.63			25	0.38520			/
		镉	0.37			0.6	0.61667			/
		铅	22			170	0.12941			/
		铜	20			100	0.20000			/
		铬 (六价)	28			250	0.11200			/
		镍	19			190	0.10000			/
		pH	8.34			/	/			/
		锌	46			300	0.15333			/
		全盐量	0.78			/	/			/
		六六六总量	ND			0.10	/			/
		滴滴涕总量	ND			0.10	/			/
		苯并[a]芘	ND			0.55	/			/
		氰化物	ND			/	/			/
日期	监测点位	单项组分	监测值			建设用地土壤污染风险筛选值 (基本项目) 中第二类用地标准	评价指数			超标倍数
			表层	中层	深层		表层	中层	深层	
2022 年 1 月 7 日	2#采矿工业场地下游	氯甲烷	ND	ND	0.0020	37	/	/	/	/
		氯乙烯	ND	ND	ND	0.43	/	/	/	/
		1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	66	/	/	/	/
		二氯甲烷	ND	ND	ND	616	/	/	/	/
		反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	54	/	/	/	/
		1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	9	/	/	/	/
		顺-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	596	/	/	/	/
		氯仿	ND	ND	ND	0.9	/	/	/	/
		1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	840	/	/	/	/
		四氯化碳	ND	ND	ND	2.8	/	/	/	/

	苯	ND	ND	ND	4	/	/	/	
	1,2-二氯乙烷	0.0031	0.0030	0.0034	9	0.00034	0.00033	0.00038	/
	三氯乙烯	ND	ND	ND	2.8	/	/	/	/
	1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	5	/	/	/	/
	甲苯	ND	ND	ND	1200	/	/	/	/
	1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	2.8	/	/	/	/
	四氯乙烯	ND	ND	ND	53	/	/	/	/
	氯苯	ND	ND	ND	270	/	/	/	/
	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	10	/	/	/	/
	乙苯	ND	ND	ND	28	/	/	/	/
	间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	ND	570	/	/	/	/
	邻二甲苯	ND	ND	ND	640	/	/	/	/
	苯乙烯	ND	ND	ND	1290	/	/	/	/
	1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	6.8	/	/	/	/
	1,2,3-三氯丙烷	0.0488	0.0512	0.0571	0.5	0.09760	0.10240	0.11420	/
	1,4 二氯苯	ND	ND	ND	20	/	/	/	/
	1,2 二氯苯	ND	ND	ND	560	/	/	/	/
	硝基苯	ND	ND	ND	76	/	/	/	/
	苯胺	ND	ND	ND	260	/	/	/	/
	2-氯酚	ND	ND	ND	2256	/	/	/	/
	苯并[a]蒽	ND	ND	ND	15	/	/	/	/
	苯并[a]芘	ND	ND	ND	1.5	/	/	/	/
	苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	15	/	/	/	/
	苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	151	/	/	/	/
	蒽	ND	ND	ND	1293	/	/	/	/
	二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	1.5	/	/	/	/

陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书

		茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	15	/	/	/	/
		萘	ND	ND	ND	70	/	/	/	/
		汞	0.072	0.104	0.067	38	0.00189	0.00274	0.00176	/
		砷	8.35	7.63	7.88	60	0.13917	0.12717	0.13133	/
		镉	0.35	0.24	0.15	65	0.00538	0.00369	0.00231	/
		铅	17	23	17	800	0.02125	0.02875	0.02125	/
		铜	12	27	15	18000	0.00067	0.00150	0.00083	/
		铬(六价)	ND	ND	ND	5.7	/	/	/	/
		镍	15	16	14	900	0.01667	0.01778	0.01556	/
		pH	8.48	8.35	8.40	/	/	/	/	/
		锌	26	47	58	300	0.08667	0.15667	0.19333	/
		氰化物	ND	ND	ND	135	/	/	/	/
		全盐量	0.88	0.76	0.72	/	/	/	/	/
日期	监测点位	单项组分	监测值			建设用地土壤污染风险筛选值(基本项目)中第二类用地标准	评价指数			超标倍数
			表层	中层	深层		表层	中层	深层	
2022年1月7日	3#临时废石场下游	铅	24	22	19	800	0.03000	0.02750	0.02375	/
		铜	60	66	64	18000	0.00333	0.00367	0.00356	/
		铬(六价)	ND	ND	ND	5.7	/	/	/	/
		砷	10.4	9.51	9.35	60	0.17333	0.15850	0.15583	/
		汞	0.116	0.105	0.084	38	0.00305	0.00276	0.00221	/
		镍	13	37	24	900	0.01444	0.04111	0.02667	/
		镉	0.30	0.25	0.18	65	0.00462	0.00385	0.00277	/
		pH	8.42	8.33	8.27	/	/	/	/	/
		氰化物	ND	ND	ND	135	/	/	/	/
全盐量	0.74	0.68	0.89	/	/	/	/	/		
日期	监测点位	单项组分	监测值			建设用地土壤污染风险筛选值(基本项目)中第二类用地标准	评价指数			超标倍数
			表层	中层	深层		表层	中层	深层	
2022年1	4#矿区原	铅	18	23	21	800	0.02250	0.02875	0.02625	/

陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书

月 7 日	1 号露天采坑	铜	15	33	29	18000	0.00083	0.00183	0.00161	/
		铬（六价）	ND	ND	ND	5.7	/	/	/	/
		砷	9.33	9.18	9.39	60	0.15550	0.15300	0.15650	/
		汞	0.094	0.103	0.076	38	0.00247	0.00271	0.00200	/
		镍	15	35	36	900	0.01667	0.03889	0.04000	/
		镉	0.46	0.40	0.29	65	0.00708	0.00615	0.00446	/
		pH	8.39	8.45	8.39	/	/	/	/	/
		氰化物	ND	ND	ND	135	/	/	/	/
		全盐量	0.79	0.83	0.92	/	/	/	/	/
日期	监测点位	单项组分	监测值			建设用地土壤污染风险筛选值（基本项目）中第二类用地标准	评价指数			超标倍数
			表层	中层	深层		表层	中层	深层	
2022 年 1 月 7 日	5#矿区原 2 号露天采坑	铅	19	17	17	800	0.02375	0.02125	0.02125	/
		铜	40	58	71	18000	0.00222	0.00322	0.00394	/
		铬（六价）	ND	ND	ND	5.7	/	/	/	/
		砷	9.63	8.58	9.04	60	0.16050	0.14300	0.15067	/
		汞	0.139	0.089	0.084	38	0.00366	0.00234	0.00221	/
		镍	36	26	38	900	0.04000	0.02889	0.04222	/
		镉	0.37	0.31	0.18	65	0.00569	0.00477	0.00277	/
		pH	8.35	8.18	8.24	/	/	/	/	/
		氰化物	ND	ND	ND	135	/	/	/	/
		全盐量	0.88	0.78	0.76	/	/	/	/	/
日期	监测点位	单项组分	监测值			建设用地土壤污染风险筛选值（基本项目）中第二类用地标准	评价指数			超标倍数
			表层	中层	深层		表层	中层	深层	
2022 年 1 月 7 日	6#2370m 主平硐口	铅	21	22	20	800	0.02625	0.02750	0.02500	/
		铜	53	48	41	18000	0.00294	0.00267	0.00228	/
		铬（六价）	ND	ND	ND	5.7	/	/	/	/
		砷	7.17	7.35	8.24	60	0.11950	0.12250	0.13733	/
		汞	0.120	0.105	0.089	38	0.00316	0.00276	0.00234	/
		镍	40	38	32	900	0.04444	0.04222	0.03556	/

陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书

		镉	0.53	0.49	0.22	65	0.00815	0.00754	0.00338	/
		pH	8.16	8.22	8.39	/	/	/	/	/
		氰化物	ND	ND	ND	135	/	/	/	/
		全盐量	0.78	0.89	0.92	/	/	/	/	/
日期	监测点位	单项组分	监测值 (表层)			农用地土壤污染风险筛选值 (基本项目)pH>7.5 标准及其他项目标准	评价指数 (表层)			超标倍数
2022年1月7日	7#采矿工业场地北侧耕地	汞	0.124			3.4	0.03647			/
		砷	9.88			25	0.39520			/
		镉	0.17			0.6	0.28333			/
		铅	23			170	0.13529			/
		铜	72			100	0.72000			/
		铬 (六价)	49			250	0.19600			/
		镍	41			190	0.21579			/
		pH	8.24			/	/			/
		锌	82			300	0.27333			/
		全盐量	0.88			/	/			/
		六六六总量	ND			0.10	/			/
		滴滴涕总量	ND			0.10	/			/
		苯并[a]芘	ND			0.55	/			/
		氰化物	ND			/	/			/
日期	监测点位	单项组分	监测值 (表层)			建设用地土壤污染风险筛选值 (基本项目) 中第一类用地标准	评价指数 (表层)			超标倍数
2022年1月7日	8#矿区内北侧吴家那村	铅	27			400	0.06750			/
		铜	48			2000	0.02400			/
		铬 (六价)	ND			3.0	/			/
		砷	9.24			20	0.46200			/
		汞	0.062			8	0.00775			/
		镍	45			150	0.30000			/
		镉	0.31			20	0.01550			/

陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书

		pH	8.12	/	/	/
		氰化物	ND	22	/	/
		全盐量	0.90	/	/	/
日期	监测点位	单项组分	监测值（表层）	农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）pH>7.5 标准及其他项目标准	评价指数（表层）	超标倍数
2022年1月7日	9#矿区外南侧草地	汞	0.068	3.4	0.02000	/
		砷	9.02	25	0.36080	/
		镉	0.32	0.6	0.53333	/
		铅	21	170	0.12353	/
		铜	47	100	0.47000	/
		铬（六价）	58	250	0.23200	/
		镍	39	190	0.20526	/
		pH	8.26	/	/	/
		锌	73	300	0.24333	/
		全盐量	0.92	/	/	/
		六六六总量	ND	0.10	/	/
		滴滴涕总量	ND	0.10	/	/
		苯并[a]芘	ND	0.55	/	/
		氰化物	ND	/	/	/
日期	监测点位	单项组分	监测值（表层）	建设用地土壤污染风险筛选值（基本项目）中第一类用地标准	评价指数（表层）	超标倍数
2022年1月7日	10#矿区外西侧凉水泉村	铅	29	400	0.07250	/
		铜	35	2000	0.01750	/
		铬（六价）	ND	3.0	/	/
		砷	9.76	20	0.48800	/
		汞	0.132	8	0.01650	/
		镍	44	150	0.29333	/
		镉	0.28	20	0.01400	/
		pH	8.42	/	/	/

		氰化物	ND	22	/	/
		全盐量	0.84	/	/	/
日期	监测点位	单项组分	监测值（表层）	农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）pH>7.5 标准及其他项目标准	评价指数（表层）	超标倍数
2022年1月7日	11#矿区外东侧耕地	汞	0.085	3.4	0.02500	/
		砷	8.45	25	0.33800	/
		镉	0.29	0.6	0.48333	/
		铅	22	170	0.12941	/
		铜	28	100	0.28000	/
		铬（六价）	62	250	0.24800	/
		镍	36	190	0.18947	/
		pH	8.39	/	/	/
		锌	77	300	0.25666	/
		全盐量	0.85	/	/	/
		六六六总量	ND	0.10	/	/
		滴滴涕总量	ND	0.10	/	/
		苯并[a]芘	ND	0.55	/	/
		氰化物	ND	/	/	/
日期	监测点位	单项组分	监测值（表层）	农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）pH>7.5 标准及其他项目标准	评价指数（表层）	超标倍数
2022年1月7日	12#矿区外北侧草地	汞	0.099	3.4	0.02912	/
		砷	7.32	25	0.2928	/
		镉	0.21	0.6	0.35000	/
		铅	23	170	0.13529	/
		铜	42	100	0.42000	/
		铬（六价）	59	250	0.23600	/
		镍	36	190	0.18947	/
		pH	8.42	/	/	/
		锌	74	300	0.24667	/

	全盐量	0.94	/	/	/
	六六六总量	ND	0.10	/	/
	滴滴涕总量	ND	0.10	/	/
	苯并[a]芘	ND	0.55	/	/
	氰化物	ND	/	/	/
备注：ND 表示未检出					

### ①土壤环境质量评价


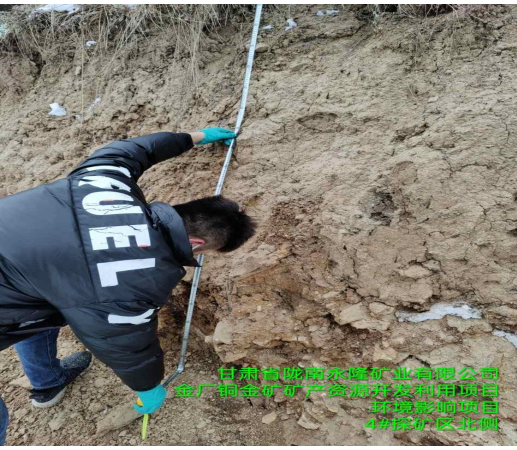
由表 3-12 监测结果可知，2#、3#、4#、5#、6#监测点位各监测因子满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地中风险筛选值；8#、10#监测点位各监测因子均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地中风险筛选值。

1#、7#、9#、11#、12#监测点位中监测因子满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中 pH>7.5 标准风险筛选值。



表 3-13 土壤剖面调查表

点位		1#回风井(矿区内西侧林地)	时间	2022年1月7日
经纬度		E104°52'52.33"N 33°35'56.28"		
层次		表层	/	/
现场记录	颜色	浅黄	/	/
	结构	团粒结构体	/	/
	质地	中壤土	/	/
	砂砾含量(%)	12	/	/
	其他异物	无	/	/
实验室测定	pH值	8.34	/	/
	阳离子交换量(cmol/kg)	14.8	/	/
	氧化还原电位(MV)	451	/	/
	孔隙度(%)	35	/	/
	饱和导水率(mm/min)	1.39	/	/
	土壤容重(g/cm <sup>3</sup> )	1.26	/	/
1#回风井(矿区内西侧林地)	景观照片		土壤剖面照片	
	表层			
点位		2#采矿工业场地下游	时间	2022年1月7日
经纬度		E104°53'09.67"N 33°35'55.32"		
层次		表层	中层	深层
现场记录	颜色	浅灰	浅黄	浅棕
	结构	团粒结构体	团粒结构体	团粒结构体
	质地	中壤土	中壤土	中壤土
	砂砾含量(%)	15	14	10
	其他异物	无	无	无
实验室测定	pH值	8.48	8.35	8.40
	阳离子交换量(cmol/kg)	8.6	11.6	7.3
	氧化还原电位(MV)	229	245	486
	孔隙度(%)	29	28	36
	饱和导水率(mm/min)	1.35	1.22	1.66
	土壤容重(g/cm <sup>3</sup> )	1.26	1.12	1.26
2#表	景观照片		土壤剖面照片	

采矿工业场地下游	层				
	中层				
	深层				
点位		4#矿区原1号露天采坑		时间	2022年1月7日
经纬度		E104°53'06.06"N 33°35'59.85"			
层次		表层	中层	深层	
现场记录	颜色	浅灰	浅灰	灰	
	结构	团粒结构体	团粒结构体	团粒结构体	
	质地	中壤土	中壤土	中壤土	
	砂砾含量(%)	14	12	11	
	其他异物	无	无	无	
实验室测定	pH值	8.39	8.45	8.39	
	阳离子交换量(cmol/kg)	14.0	13.5	11.7	
	氧化还原电位(MV)	267	384	491	
	孔隙度(%)	32	30	33	
	饱和导水率(mm/min)	1.15	1.64	1.29	
	土壤容重(g/cm <sup>3</sup> )	1.26	1.26	1.29	
4#矿区原1号露天采坑	景观照片		土壤剖面照片		
	表层				
	中层				
	深层				
点位		7#采矿工业场地北侧耕地		时间	2022年1月7日
经纬度		E104°53'00.71"N 33°36'07.67"			
层次		表层	/	/	
现场记录	颜色	浅黄	/	/	
	结构	团粒结构体	/	/	
	质地	中壤土	/	/	
	砂砾含量(%)	16	/	/	

	其他异物	无	/	/
实验室测定	pH 值	8.24	/	/
	阳离子交换量 (cmol/kg)	13.7	/	/
	氧化还原电位(MV)	289	/	/
	孔隙度(%)	36	/	/
	饱和导水率(mm/min)	1.78	/	/
	土壤容重(g/cm <sup>3</sup> )	1.08	/	/
7# 采矿工业场地北侧耕地	景观照片		土壤剖面照片	
			 <p>36.81458°N 104°53'13.62937"E 马营镇明上坡 甘肃省陇南永隆矿业有限公司 金厂铜金矿矿产资源开发利用项目 环境影响项目 7#采矿区北侧耕地</p>	
	点位	8#矿区内北侧吴家那村	时间	2022年1月7日
	经纬度	E104°53'17.49"N 33°36'23.27"		
	层次	表层	/	/
现场记录	颜色	浅灰	/	/
	结构	团粒结构体	/	/
	质地	中壤土	/	/
	砂砾含量(%)	19	/	/
	其他异物	无	/	/
实验室测定	pH 值	8.12	/	/
	阳离子交换量 (cmol/kg)	13.5	/	/
	氧化还原电位(MV)	255	/	/
	孔隙度(%)	36	/	/
	饱和导水率(mm/min)	1.34	/	/
	土壤容重(g/cm <sup>3</sup> )	1.28	/	/
8# 表	景观照片		土壤剖面照片	

矿区 层	区内 北侧 吴家 那村			
点位		12#矿区外北侧草地	时间	2022年1月7日
经纬度		E104°53'12.16\"N 33°36'07.25\"		
层次		表层	/	/
现场 记录	颜色	浅棕	/	/
	结构	团粒结构体	/	/
	质地	中壤土	/	/
	砂砾含量(%)	16	/	/
	其他异物	树根等	/	/
实验室 测定	pH值	8.42	/	/
	阳离子交换量 (cmol/kg)	13.8	/	/
	氧化还原电位(MV)	380	/	/
	孔隙度(%)	34	/	/
	饱和导水率(mm/min)	1.24	/	/
	土壤容重(g/cm <sup>3</sup> )	1.11	/	/
12# 矿区 外北 侧草 地	表层	景观照片	土壤剖面照片	

②土壤盐化、酸化、碱化评价

评价区属亚热带半湿润气候，气候分明，降雨多且分布均匀。根据土壤环境质量监测结果，结合《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中附录 D 中规定的土壤盐化、酸化、碱化分级标准，具体见表 3-14、3-15。

表 3-14 土壤盐化分级标准

分级	土壤含盐量 (SSC) /g/kg	
	滨海、半湿润和半干旱地区	干旱、半荒漠和荒漠地区
未盐化	SSC<1	SSC<2
轻度盐化	1≤SSC<2	2≤SSC<3
中度盐化	2≤SSC<4	3≤SSC<5
重度盐化	4≤SSC<6	5≤SSC<10
极重度盐化	SSC≥6	SSC≥10

注：根据区域自然背景状况适当调整

表 3-15 土壤酸化、碱化分级标准

土壤 pH 值	土壤酸化、盐化程度
pH<3.5	极重度酸化
3.5≤pH<4.0	重度酸化
4.0≤pH<4.5	中度酸化
4.5≤pH<5.5	轻度酸化
5.5≤pH<8.5	无酸化无碱化
8.5≤pH<9.0	轻度碱化
9.0≤pH<9.5	中度碱化
9.5≤pH<10	重度碱化
pH≥10	极重度碱化

本次监测及分析结果见表 3-16。

表 3-16 土壤盐化、酸化、碱化评价表

监测点位	土壤含盐量 (SSC) g/kg	分析结果	土壤 pH 值	分析结果
1#	0.78	未盐化	8.34	无酸化无碱化
2#	0.72~0.88	未盐化	8.35~8.48	无酸化无碱化
3#	0.68~0.89	未盐化	8.27~8.42	无酸化无碱化
4#	0.79~0.92	未盐化	8.39~8.45	无酸化无碱化
5#	0.76~0.88	未盐化	8.18~8.35	无酸化无碱化
6#	0.78~0.92	未盐化	8.16~8.39	无酸化无碱化
7#	0.88	未盐化	8.24	无酸化无碱化
8#	0.90	未盐化	8.12	无酸化无碱化
9#	0.92	未盐化	8.26	无酸化无碱化
10#	0.84	未盐化	8.42	无酸化无碱化
11#	0.85	未盐化	8.39	无酸化无碱化
12#	0.94	未盐化	8.42	无酸化无碱化

③土壤类型调查

矿区内土壤主要有新积土、棕壤等。其中新积土分布于低山丘陵地带、棕壤分布于高中山区。区内土质结构疏松，且土壤较薄，持水能力差，易受流水侵蚀而流失。

新积土为斜坡风化形成的，块碎石土，无风选，磨圆度差呈棱角状。主要分布于风化强烈的斜坡地带，岩性与母岩岩性一致，随母岩岩性变化而变化，故其物理力学性质差异较大。

矿区主要土壤类型为黄棕壤。土壤母质为板岩及灰岩等风化残坡积物，PH

值 5.5-8.5，无酸化无碱化。阳离子交换量 8.6~19cmol/kg 左右。该土种有机质及钾素含量较高，但坡度较大，表土层易遭受侵蚀。矿区内土壤覆盖较薄，基岩裸露，土壤层厚度约为 0.3~0.5m。

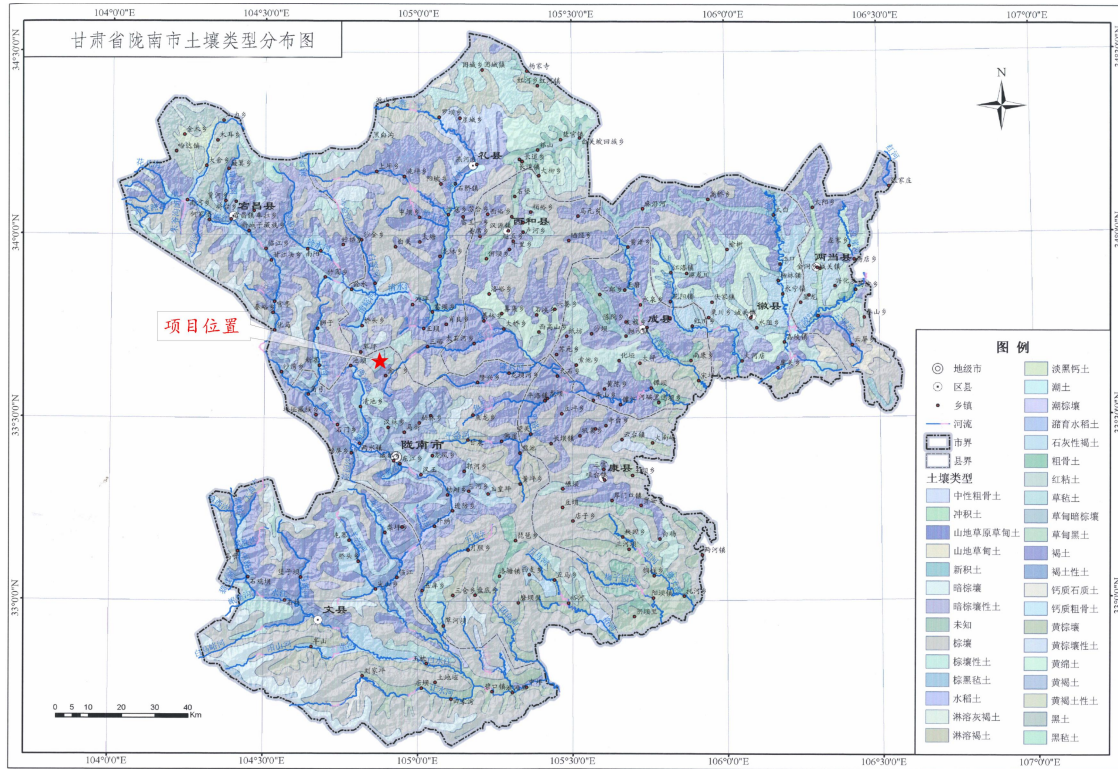


图 3-9 土壤类型图

### 3.2.5 河流底泥质量现状

为了解项目区地表河流底泥质量现状，本次评价委托甘肃华鼎环保科技有限公司于 2022 年 1 月 7 日对项目区河流底泥进行了监测，共布设 4 个监测断面，具体见表 3-5。

#### (1) 监测断面布设

河流底泥监测与地表水监测断面一致，具体见表 3-5 和图 3-8。

#### (2) 监测因子

河流底泥监测项目有：pH、铜、锌、镉、砷、铬、铅、汞、氰化物、镍。

#### (3) 监测方法

监测方法按《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）、《土壤元素的近代分析方法》、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）有关规定要求进行。

(4)监测结果与分析

河流底泥现状监测结果见表 3-17。

表 3-17 河流底泥监测结果 (单位: mg/kg, pH 无量纲)

序号	监测项目	监测点位				GB15618-2018 风险筛选值中 pH>7.5 标准	达标 情况
		1#矿区无名河 上游 200m	2#矿区无名河 下游 1000m	3#马家沟河上 游 500m	4#马家沟河下 游 1000m		
1	pH	8.42	8.37	8.48	8.42	/	达标
2	汞	0.074	0.109	0.143	0.085	3.4	达标
3	砷	8.35	8.20	9.75	7.62	25	达标
4	镉	0.32	0.39	0.28	0.36	0.6	达标
5	铅	20	26	29	25	170	达标
6	铜	85	74	32	30	100	达标
7	总铬	58	65	68	46	250	达标
8	镍	32	31	36	30	190	达标
9	锌	63	63	179	77	300	达标
10	氰根	ND	ND	ND	ND	135	达标

河流底泥现状监测结果表明, 各监测断面底泥中 As、Pb、Zn、Cu、Cd、Cr、Hg、Ni 均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018) 中 pH>7.5 筛选值标准; 氰化物未检出满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 中其他项目第二类用地筛选值标准。

3.2.6 声环境质量监测

(1)监测点布置

本项目共布设 7 个声环境监测点, 具体见表 3-18。

表 3-18 声环境监测点布设表

编号	监测点名称
1#	矿区东场界外 1m
2#	矿区南场界外 1m
3#	矿区西场界外 1m
4#	矿区北场界外 1m
5#	矿区北侧吴家那村
6#	矿区西侧凉水泉村
7#	矿区东侧阳坡村

(2)监测时间及频率

环境噪声监测时间为 2022 年 1 月 6 日~7 日, 监测两天, 每天分昼夜两次, 昼间:08:00~10:00 时之间, 夜间 21:00~23:00 时之间 (北京时间)。

(3)监测方法

声环境监测方法采用《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中规定方法进行。

(4)监测结果

声环境监测结果见表 3-19。

表 3-19 声环境监测结果统计表

编号	监测位置	噪声值 dB(A)			
		2022 年 1 月 6 日		2022 年 1 月 7 日	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1#	矿区东场界外 1m	53.7	45.7	54.0	44.6
2#	矿区南场界外 1m	52.5	43.9	53.4	42.5
3#	矿区西场界外 1m	54.1	44.4	54.7	43.1
4#	矿区北场界外 1m	51.7	42.5	50.6	42.2
5#	矿区北侧吴家那村	49.2	40.8	50.1	39.5
6#	矿区西侧凉水泉村	51.3	43.1	52.1	42.4
7#	矿区东侧阳坡村	50.4	39.2	51.5	40.3
(GB3096-2008) 2 类标准 (昼间: 60 dB (A)、夜间: 50 dB (A))					

由表 3-19 监测结果可知，各监测点位场界及敏感点昼间和夜间声环境均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类功能区标准，说明本项目所在区域声环境质量较好。



## 4、环境影响预测分析及评价

### 4.1 环境空气影响分析

#### 4.1.1 建设期大气环境影响

本项目在建设施工过程中，各种施工机械和运输车辆排放的废气、施工活动产生扬尘等都会对施工现场及周围产生一定的不利影响，产生的主要大气污染物为NO<sub>2</sub>、CO、SO<sub>2</sub>和粉尘，其中以粉尘污染最为严重，施工过程产生的粉尘污染主要包括：土石方开挖活动引起的扬尘、建材运输车辆产生的交通扬尘、建材堆置和施工过程产生的扬尘等。

施工过程粉尘污染不仅对施工人员的身心健康不利、而且也影响周围景观，施工活动产生扬尘污染与具体施工活动、施工区作业面积、施工方式、气候气象等因素密切相关，而且施工管理水平和相应的扬尘污染控制措施是否得当，对建设期扬尘污染的产生源强具有决定作用。施工运输车辆产生的交通扬尘发生于整个运输线，不但包括运输车辆造成扬尘，同时沿途散落的水泥、沙石、也会加重扬尘的产生。

本项目矿坑挖掘采用人工风钻钻孔、爆破。参照《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社），风钻工作时粉尘产生的强度为4.8g/s，未设防尘措施条件下，长时间作业场所空气中的粉尘浓度可达10mg/m<sup>3</sup>，在矿坑开挖过程中产生的大量粉尘、有害气体将会造成洞内空气的污染，危害施工人员的身体健康和施工机械的正常运转，主要污染因子为TSP；施工炸药使用量5t，炸药爆炸后会产生CO、NO<sub>x</sub>等有害气体，参照《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社），爆破过程逸散粉尘产生量为0.01kg/t，爆破量为9.2万t，则爆破产尘约0.9t，爆破相应产尘量约5mg/m<sup>3</sup>，爆破废气量为22万m<sup>3</sup>，产尘约0.001t，粒径大的粉尘在短时间内沉降，粒径<10mm的飘尘则不易沉降，仅占产生量的1%左右，为0.00001t。

由于矿坑主要是洞内爆破且施工爆破都是间歇性和分散线状排放污染物，故矿坑内施工人员受影响较大，根据矿坑不同的施工方法和不同的掘进长度，矿坑施工将选取不同的通风方式，分别采用压吸结合的混合式通风方式和机械抽出式通风方式，人工风镐掘进洞段采用机械压入式通风方式，已充分考虑了洞内施工人员用风和爆破散烟通风，同时风钻钻孔时采取湿法抑尘，凿岩采取湿法凿岩，将对现场施工人员的影响大大降低。

施工阶段扬尘主要来源于施工运输车辆产生的道路扬尘和场地清理平整、挖土

填方、物料装卸等环节产生的二次扬尘污染。道路扬尘污染主要在运输道路两边扩散，最大扬尘浓度出现在道路两边，随着离开路边的距离增加浓度也逐渐递减而趋于背景值，一般条件下影响范围在路边两侧 30m 以内。

建设期施工起尘量的多少随风力的大小、物料的干湿程度、施工方法和作业的文明程度等因素而变化，影响范围可达作业点周围 150-200m，在 2.5m/s 风速情况下，下风向不同距离施工扬尘影响程度见表 4-1。

表 4-1 下风向不同距离扬尘浓度

下风向距离(m)	10	30	50	100	200
TSP 浓度(mg/m <sup>3</sup> )	0.541	0.987	0.542	0.398	0.372

从表 4-1 可以看出，在风速 2.5m/s 的情况下，TSP 的最高浓度出现在下风向 30m 处，超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准中日平均浓度的 3.3 倍，下风向 200m 范围内全部处于超标状态。

本项目主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。根据武都区长期气象资料，全年盛行 E 风，因此施工扬尘主要影响为施工点 W 面区域，根据现场调查，拟建采矿工业场地、表土堆场、废石场、回风井周边 200m 范围内无大气环境敏感点，且本项目主要为地下工程，地面工程量较少，同时 TSP 浓度随距离衰减很快，加之施工区空旷，有利于大气污染物的扩散，其影响范围仅为运输道路及建设区局地区域，不具累积性。同时，工程施工废气具有间断性、瞬时性特点，并随着施工的结束而消失，经采取一定的抑尘、降尘措施后，对区域的环境空气质量影响较小。

施工期各种机械设备产生的尾气主要含 CO、THC、NO<sub>x</sub> 等污染物，由于工程施工点较分散，施工作业区面积大，污染源分布分散，且污染源大多为露天排放，经大气扩散和稀释后，环境空气中浓度较低。

综上，建设期产生的粉尘和尾气具有施工点较分散、施工作业区面积大、污染源分布分散等特点，通过洒水降尘、空气扩散及稀释等作用，对周边环境影响较小。

#### 4.1.2 运营期大气环境影响

##### 4.1.2.1 爆破、凿岩等矿井污风废气影响分析

地下开采期矿井通风量约为 20m<sup>3</sup>/s，井下凿岩爆破时 30 分钟内 NO<sub>x</sub>、CO 的平均浓度分别为 1.25mg/m<sup>3</sup>、8.35mg/m<sup>3</sup>，满足《爆破安全规程》(GB6722-2011) 地下爆破作业点有害气体允许浓度 (NO<sub>x</sub> 为 5mg/m<sup>3</sup>、CO 为 30mg/m<sup>3</sup>)。爆破粉尘的平均浓

度约为 $5\text{mg}/\text{m}^3$ ，爆破作业后进行强制通风，在卸、装矿岩主要产尘点设置喷雾器，新鲜风稀释，湿法抑尘，凿岩采取湿法凿岩，降低污染物浓度，通过通风井排出地表的粉尘浓度小于 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，对环境影响小。

#### 4.1.2.2 采矿无组织废气预测影响分析

本项目在运营过程中粉尘无组织排放包括临时废石场粉尘、原矿堆场粉尘、表土堆场粉尘、废污水处理  $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 。根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ-2.2-2018）中推荐的估算模式 AERSCREEN 进行预测分析。分析选取参数见表 4-2，预测结果见表 4-3。

表 4-2 无组织排放估算模式预测污染源强一览表

污染源	污染物	面源起点坐标（经纬度）	海拔高度（m）	面源释放高度（m）	面源长度（m）	面源宽度（m）	污染物排放速率（kg/h）
原矿堆场	TSP	东经:104.887144 北纬:33.601556	2379.0	3	40	20	0.0027
废石场	TSP	东经: 104.887359 北纬: 33.600413	2389.0	3	45	20	0.0033
表土堆场	TSP	东经: 104.887563 北纬: 33.600573	2389.0	3	30	30	0.0027
矿井废水处理站	$\text{NH}_3$	东经: 104.887144 北纬: 33.601154	2368.0	2	10	4	0.000025
	$\text{H}_2\text{S}$						0.000001
地理式一体化污水处理设施	$\text{NH}_3$	东经: 104.887477 北纬: 33.601056	2375.0	2	4	1	0.000084
	$\text{H}_2\text{S}$						0.000003

表 4-3 无组织粉尘污染物最大地面占标率计算结果

下方向距离(m)	原矿堆场		临时废石场		表土堆场	
	TSP 浓度 ( $\text{ug}/\text{m}^3$ )	TSP 占标率 (%)	TSP 浓度 ( $\text{ug}/\text{m}^3$ )	TSP 占标率 (%)	TSP 浓度 ( $\text{ug}/\text{m}^3$ )	TSP 占标率 (%)
<b>38.0</b>	<b>13.4440</b>	<b>1.4938</b>	<b>16.2870</b>	<b>1.8097</b>		
<b>41.0</b>					<b>11.6940</b>	<b>1.2993</b>
50.0	12.9340	1.4371	15.7630	1.7514	11.4850	1.2761
100.0	9.8685	1.0965	12.0680	1.3409	9.0765	1.0085
200.0	7.1727	0.7970	8.7733	0.9748	6.9104	0.7678
300.0	5.4589	0.6065	6.6763	0.7418	5.3425	0.5936
400.0	4.3810	0.4868	5.3572	0.5952	4.3201	0.4800
500.0	3.6196	0.4022	4.4262	0.4918	3.5826	0.3981
600.0	3.1584	0.3509	3.8621	0.4291	3.0893	0.3433
700.0	2.8313	0.3146	3.4621	0.3847	2.7803	0.3089
800.0	2.5578	0.2842	3.1277	0.3475	2.5197	0.2800
900.0	2.3279	0.2587	2.8465	0.3163	2.3278	0.2586

1000.0	2.1391	0.2377	2.6156	0.2906	2.1390	0.2377
1200.0	1.8506	0.2056	2.2628	0.2514	1.8505	0.2056
1400.0	1.6344	0.1816	1.9985	0.2221	1.6343	0.1816
1600.0	1.4601	0.1622	1.7853	0.1984	1.4600	0.1622
1800.0	1.3156	0.1462	1.6087	0.1787	1.3155	0.1462
2000.0	1.1944	0.1327	1.4604	0.1623	1.1942	0.1327
2500.0	0.9634	0.1070	1.1780	0.1309	0.9633	0.1070
3000.0	0.8009	0.0890	0.9793	0.1088	0.8009	0.0890
3500.0	0.6813	0.0757	0.8331	0.0926	0.6813	0.0757
4000.0	0.5901	0.0656	0.7215	0.0802	0.5900	0.0656
4500.0	0.5185	0.0576	0.6340	0.0704	0.5184	0.0576
5000.0	0.4610	0.0512	0.5637	0.0626	0.4610	0.0512
下风向最大浓度及占标率	18.6380	2.07	16.2870	1.8097	11.6940	1.2993
下风向最大浓度距离(m)	38.0	38.0	38.0	38.0	41.0	41.0
D10%最远距离	——	——	——	——	——	——

(续) 表 4-3 无组织废气污染物最大地面占标率计算结果

下风向距离	矿井废水处理站			
	NH <sub>3</sub> 浓度(μg/m <sup>3</sup> )	NH <sub>3</sub> 占标率(%)	H <sub>2</sub> S 浓度(μg/m <sup>3</sup> )	H <sub>2</sub> S 占标率(%)
<b>6.0</b>	<b>0.6091</b>	<b>0.3045</b>	<b>0.0244</b>	<b>0.2436</b>
50.0	0.2626	0.1313	0.0105	0.1050
100.0	0.1870	0.0935	0.0075	0.0748
200.0	0.1128	0.0564	0.0045	0.0451
300.0	0.0805	0.0403	0.0032	0.0322
400.0	0.0649	0.0324	0.0026	0.0260
500.0	0.0542	0.0271	0.0022	0.0217
600.0	0.0468	0.0234	0.0019	0.0187
700.0	0.0412	0.0206	0.0016	0.0165
800.0	0.0366	0.0183	0.0015	0.0146
900.0	0.0328	0.0164	0.0013	0.0131
1000.0	0.0297	0.0148	0.0012	0.0119
1200.0	0.0247	0.0123	0.0010	0.0099
1400.0	0.0210	0.0105	0.0008	0.0084
1600.0	0.0182	0.0091	0.0007	0.0073
1800.0	0.0159	0.0080	0.0006	0.0064
2000.0	0.0141	0.0071	0.0006	0.0057

2500.0	0.0109	0.0055	0.0004	0.0044
3000.0	0.0088	0.0044	0.0004	0.0035
3500.0	0.0073	0.0036	0.0003	0.0029
4000.0	0.0062	0.0031	0.0002	0.0025
4500.0	0.0054	0.0027	0.0002	0.0021
5000.0	0.0047	0.0023	0.0002	0.0019
下风向最大浓度	0.6091	0.3045	0.0244	0.2436
下风向最大浓度出现距离 (m)	6.0	6.0	6.0	6.0
D10%最远距离	/	/	/	/

(续) 表 4-3 无组织废气污染物最大地面占标率计算结果

下风向距离	地理式一体化污水处理设施			
	NH <sub>3</sub> 浓度(μg/m <sup>3</sup> )	NH <sub>3</sub> 占标率(%)	H <sub>2</sub> S 浓度(μg/m <sup>3</sup> )	H <sub>2</sub> S 占标率(%)
<b>3.0</b>	<b>3.3491</b>	<b>1.6745</b>	<b>0.1196</b>	<b>1.1961</b>
50.0	0.8915	0.4458	0.0318	0.3184
100.0	0.6315	0.3157	0.0226	0.2255
200.0	0.3791	0.1895	0.0135	0.1354
300.0	0.2705	0.1353	0.0097	0.0966
400.0	0.2180	0.1090	0.0078	0.0779
500.0	0.1822	0.0911	0.0065	0.0651
600.0	0.1573	0.0787	0.0056	0.0562
700.0	0.1384	0.0692	0.0049	0.0494
800.0	0.1230	0.0615	0.0044	0.0439
900.0	0.1103	0.0551	0.0039	0.0394
1000.0	0.0996	0.0498	0.0036	0.0356
1200.0	0.0829	0.0415	0.0030	0.0296
1400.0	0.0705	0.0353	0.0025	0.0252
1600.0	0.0610	0.0305	0.0022	0.0218
1800.0	0.0535	0.0267	0.0019	0.0191
2000.0	0.0475	0.0237	0.0017	0.0170
2500.0	0.0366	0.0183	0.0013	0.0131
3000.0	0.0295	0.0147	0.0011	0.0105
3500.0	0.0245	0.0122	0.0009	0.0087
4000.0	0.0208	0.0104	0.0007	0.0074
4500.0	0.0180	0.0090	0.0006	0.0064
5000.0	0.0158	0.0079	0.0006	0.0056
下风向最大浓度	3.3491	1.6745	0.1196	1.1961
下风向最大浓度出现距离 (m)	3.0	3.0	3.0	3.0
D10%最远距离	/	/	/	/

由表 4-3 可知：原矿堆场、临时废石场、表土堆场无组织排放粉尘的最大地面浓

度分别为  $13.444\mu\text{g}/\text{m}^3$ ， $16.287\mu\text{g}/\text{m}^3$ ， $11.694\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大占标率分别为 1.4938%，1.8097%，1.2993%。由以上分析可知，本项目原矿堆场、废石场、表土堆场无组织粉尘最大排放浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准中 TSP 日均浓度值的 3 倍所得的 1 小时平均浓度值；矿井废水处理站废气、地埋式一体化污水处理设施废气中  $\text{NH}_3$  下风向最大预测浓度分别为  $0.6091\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $3.3941\mu\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{H}_2\text{S}$  下风向最大预测浓度分别为  $0.0244\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $0.1196\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，均满足《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中  $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  1 小时平均浓度值，对环境影响较小。

#### 4.1.2.1 运输道路扬尘

运输过程中产生的粉尘将对道路沿线敏感点产生一定程度的污染，属无组织排放。运输道路均在矿区范围内，运输路线较短，最大运距为 1.8km，并且在道路两侧无村庄分布，路面为泥结碎石路面建设，道路宽度为 6m，在作业点和汽车经过的运输线路上粉尘浓度可达  $100\sim 250\text{mg}/\text{m}^3$ ，运输汽车经过时的扬尘量十分大，尤其是旱季，有间断的粉尘产生，本项目矿区运输线路上无村庄，主要对运输道路两侧植被的影响，矿区洒水车定时对运输道路洒水降尘，同时与运输车辆实施限速、苫盖篷布，可抑尘约 70%，很大程度减少粉尘对环境的污染。

#### 4.1.2.2 铲装扬尘

本项目对矿石铲装进行洒水降尘，抑尘效率可以达到 70%，有效的减少粉尘产生量，同时原矿堆场周边设置高度  $\leq 3.00\text{m}$  的防风抑尘网，地面硬化，定期洒水，在铲装中可起到粉尘产生量的控制，很大程度减少粉尘对环境的污染。

#### 4.1.3 退役期大气环境影响

服务期满后本项目内容为采矿闭坑处理、迹地恢复、采矿工业场地清理等，扬尘影响与施工期相类似，采取洒水降尘措施，可有效防治扬尘污染环境。因此服务期满后本项目对当地环境空气质量影响轻微。本项目对废石堆放采取平整、压实、覆土绿化，不会有废石场风蚀扬尘产生和相应的环境影响。

#### 4.1.4 项目大气环境影响评价自查表

根据 HJ2.2-2018 附录 E，本项目大气环境影响评价自查表见表 4-4。

表 4-4

项目大气环境影响评价自查表

工作内容	自查项目
------	------

陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书

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 type="checkbox"/>				
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>	边长 5~50km <input type="checkbox"/>	边长=5km <input checked="" 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"/>	<500t/a				
	评价因子	基本污染物（颗粒物、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、CO、O <sub>3</sub> ） 特征污染物（TSP、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S）		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 其他标准				
	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"/>				
现状评价	评价基准年	2020 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	AERM OD	ADMS	AUSTAL2000	EDMS/A EDT	CALPUFF	网格模型	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=5km <input checked="" type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子（TSP、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S）			包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/> 不包括 PM <sub>2.5</sub> <input checked="" type="checkbox"/>			
	正常排放短期浓度贡献值	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤100%			C <sub>本项目</sub> 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区 <input type="checkbox"/>	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>			C <sub>本项目</sub> 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>		
		二类区 <input type="checkbox"/>	C <sub>本项目</sub> 最大占标率≤30% <input type="checkbox"/>			C <sub>本项目</sub> 最大占标率>30% <input type="checkbox"/>		
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 (0) h	C <sub>非正常</sub> 占标率≤100% <input type="checkbox"/>			C <sub>非正常</sub> 占标率>100% <input type="checkbox"/>		
	保证率日均浓度和年均浓度叠加值	C <sub>叠加</sub> 达标 <input type="checkbox"/>			C <sub>叠加</sub> 不达标 <input type="checkbox"/>			
区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% <input type="checkbox"/>			k>-20% <input type="checkbox"/>				
环境	污染源监测	监测因子：（TSP、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S）	有组织废气监测 <input type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>			

监测计划	环境质量监测	监测因子：（）	监测点位数（）	无监测
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	无需设置		
	污染源年排放量	TSP: (0.46) t/a、NH <sub>3</sub> (9.55×10 <sup>-4</sup> ) t/a、H <sub>2</sub> S (3.69×10 <sup>-7</sup> ) t/a		

## 4.2 地表水环境影响分析

### 4.2.1 建设期水环境影响

根据现场调查探矿矿坑内无废水积存；根据工程分析可知，建设期不形成排水，生活污水产生量为 1.9m<sup>3</sup>/d，主要污染物 COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N 和 SS，施工期 1.0a，则生活污水产生量共计 684m<sup>3</sup>，洗刷废水在施工生活区设置临时防渗沉淀池，容积 2m<sup>3</sup>，经沉淀处理后用于施工道路及场地内降尘，设置防渗旱厕，粪污堆肥处理，不排入地表水体。

本项目建设区不设置机械维修站，生产废水主要为混凝土料罐的冲洗废水与井巷施工掘进涌水。混凝土料罐的冲洗废水产生量为 2.4 m<sup>3</sup>/d，排放点分散且不连续排放，砼废水 pH 值可高达 11.6，主要污染物为悬浮物，悬浮物浓度达 3000mg/L。井巷施工掘进正常最大涌水量为 8m<sup>3</sup>/d，建设期间施工点设置防渗沉淀池，容积 10m<sup>3</sup>，生产废水集中收集沉淀后回用于混凝土拌和系统及建设区抑尘洒水，禁止排入地表水体。

矿山建设期，施工生产、生活废水不外排，全部综合利用，对地表水环境影响小。

### 4.2.2 运营期水环境影响

#### (1) 采矿废水

运营期采矿区对地表水的影响主要来自矿井涌水（含凿岩、喷雾废水）、废石场淋溶水对水环境影响。

#### ① 矿井涌水（含凿岩、喷雾废水）

根据工程分析，本项目生产废水主要为矿井涌水和井下凿岩、喷雾废水。井下凿岩、喷雾产生废水量为 15.8m<sup>3</sup>/d，矿山开采矿井涌水量最大为 52m<sup>3</sup>/d。经本次评价对坑道涌水的监测及类比项目区周边矿山类比分析，类比分析过程见工程分析章节，矿山地下涌水水质中第一类污染物及其他污染物均满足《污水综合排放标准》

（GB8978-1996）中最高允许排放浓度相应的浓度限值，但从周边同类矿山运行情况



调查，存在不能稳定达标情况，为确保地下涌水水质环境可控，满足本项目废水去向控制标准要求，本次环评要求和平硐口附近建设一座矿井涌水处理站，处理规模为80m<sup>3</sup>/d，采用混凝沉淀技术进行处理，依据对处于同一地区、污染物主要为重金属、同为有色金属矿的《西和县创新矿业有限责任公司铅锌矿扩建项目竣工环境保护验收调查报告》对该采用该工艺处理地下涌水处理设施进出水质分析，具体见第8章环境保护措施及可行性分析章节，该处理方法对COD、BOD的去除效率可以达到30%，对SS的去除效率可以达到70%，对As、锌等重金属的去除率可以达到30%。

经处理后矿井废水（含矿井涌水）满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中表1标准、表4一级标准，同时满足《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB/T19923-2005）中工艺与产品用水水质标准后进入防渗高位水池（容积200m<sup>3</sup>），回用于采矿和洒水抑尘，不外排。

## ②废石场淋溶水

废石场废石对地表水的影响主要是废石的淋溶液进入地表水体，可溶性污染物溶出进入河中污染水质；此外废石多为土石料，水流冲刷的分选作用，土料中土质物将被带走，因此造成的水土流失是非常严重的。由于水土流失造成大量泥土进入地表水体，对水质造成污染。根据《水土保持方案》所述，将在废石场周边设置截排水沟，构成排水体系。

矿山使用的废石场四周修建截排水沟，将四周汇来的流水通过截排水沟排放，不进入废石场，因此废石场的汇水面积仅为废石场的面积。所以临时废石场汇水面积为900m<sup>2</sup>，当在一定的降雨强度和降雨历时的条件下（非正常工况）将形成废石淋溶水，按多年24h最大降雨量90.5mm计算，临时废石场的日均淋溶水量为81.4m<sup>3</sup>，依据工程分析，本项目废石浸出液中监测因子均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表1中第一类污染物最高允许排放浓度限值和表4中第二类污染物最高允许排放浓度一级标准限值，临时废石场淋溶水经PVC集排水管自流入各自临时废石场拦挡墙下的收集池（容积100m<sup>3</sup>）后泵扬送于矿井涌水处理站处理，达标后进入防渗高位水池，用于采矿生产以及矿区抑尘用水，不外排。

综上所述，本项目采矿区产生的废水，全部综合利用，不外排。因此，对地表水环境影响小。

## (2)生活污水

本项目生活污水产生量为 4m<sup>3</sup>/d，污水中主要污染物为 COD<sub>cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮，初始浓度分别为 COD<sub>cr</sub>300mg/l、BOD<sub>5</sub>220mg/l、SS 280mg/l、氨氮 18mg/l，经隔油池处理后的食堂餐饮废水与经化粪池处理的生活污水一起排入地埋式一体化污水处理设施处理，A/O 生物接触氧化工艺，处理规模 5m<sup>3</sup>/d，处理后污染物浓度与排放量分别为 COD<sub>cr</sub>96mg/l、0.062t/a，BOD<sub>5</sub>18mg/l、0.026t/a，SS60mg/l、0.039t/a，氨氮 13mg/l、0.009t/a，达到《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010）城市绿化标准，用于行政福利区绿化道路洒水，对地表水环境影响小。

表 4-5 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规模	污染治理设施			排放口编号	排放口设施是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理工艺			
W1	矿井废水	SS、重金属离子等	不外排		WSZ-1	废水处理站+防渗高位水池	混凝沉淀	全部回用	<input type="checkbox"/> 是	<input type="checkbox"/> 企业总排 <input type="checkbox"/> 雨水排放 <input type="checkbox"/> 清洁下水排放 <input type="checkbox"/> 温排水排放 <input type="checkbox"/> 车间或车间处理设施排放
W2	生活污水	SS、COD、BOD、氨氮等	不外排		WSZ-2	生活污水处理设施	化粪池+一体化设备(生化)+消毒	全部回用	<input type="checkbox"/> 否	

表 4-6 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	评价等级	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"/> ；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、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜區 <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 checked="" type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；pH 值 <input checked="" type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input 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	调查项目		数据来源	
	区域污染源	已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input 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 type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>

陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书

查	受影响水体水环境质量	调查时期 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 checked="" type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	数据来源 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"/>		
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>			
	水文情势调查	调查时期 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"/>	数据来源 生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>		
	补充监测	监测时期 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 checked="" type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	监测因子 pH、DO、COD、BOD、氨氮、氰化物、石油类、总磷、铅、铜、锌、砷、镉、汞、镍、铬（六价）、氟化物、挥发酚、硫化物、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群	监测断面或点位个数 监测断面或点位个数（4）个	
现状评价	评价范围	河流：长度（6.645）km；湖库、河口及近岸海域：（/）km <sup>2</sup>			
	评价因子	（pH、DO、COD、BOD、氨氮、氰化物、石油类、总磷、铅、铜、锌、砷、镉、汞、镍、铬（六价）、氟化物、挥发酚、硫化物、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群等）			
	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 checked="" type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>			

陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书

	评价结论	<p>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"/></p> <p>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"/></p> <p>水环境保护目标质量状况：达标 <input checked="" type="checkbox"/>； 不达标 <input type="checkbox"/></p> <p>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"/></p> <p>底泥污染评价 <input type="checkbox"/></p> <p>水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/></p> <p>水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/></p> <p>流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体规划、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水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/></p> <p>依托污水处理设施稳定达标排放评价 <input type="checkbox"/></p>	<p>达标区 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>不达标区 <input type="checkbox"/></p>
影响预测	预测范围	河流：长度（6.645）km； 湖库、河口及近岸海域：（ / ）km <sup>2</sup>	
	预测因子	（ COD、氨氮、砷、锌、镉、氟化物等）	
	预测时期	<p>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"/></p> <p>春季<input checked="" type="checkbox"/>； 夏季<input type="checkbox"/>； 秋季<input type="checkbox"/>； 冬季<input type="checkbox"/></p> <p>设计水文条件 <input type="checkbox"/></p>	
	预测情景	<p>建设期 <input checked="" type="checkbox"/>； 生产运行期 <input checked="" type="checkbox"/>； 服务期满后 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>正常工况<input checked="" type="checkbox"/>； 非正常工况<input checked="" type="checkbox"/></p> <p>污染控制和缓解措施方案 <input type="checkbox"/></p> <p>区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/></p>	
	预测方法	<p>数值解 <input type="checkbox"/>； 解析解 <input type="checkbox"/>； 其他 <input type="checkbox"/></p> <p>导则推荐模式<input checked="" type="checkbox"/>； 其他<input checked="" type="checkbox"/></p>	
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"/> ； 替代消减源 <input type="checkbox"/>	

陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书

价	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input checked="" 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同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）
		（/）		（0）		（/）
	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"/> ； 区域消减 <input type="checkbox"/> ； 依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ； 其他 <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> ； 自动 <input type="checkbox"/> ； 无监测 <input type="checkbox"/>	
		监测因子		（4） （pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、总磷、石油类、总砷、总汞、总铅、总铁、总锰、硫化物、挥发酚、氟化物、粪大肠菌群等）	（2） （水量、pH、总悬浮物、COD、氨氮、石油类、总砷、总锌、总镉、总铬、六价铬、总汞、总铅、总银、氟化物、硫化物等）	
污染源排放清单	<input checked="" type="checkbox"/>					

陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书

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“√”；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。	

### 4.3 固体废物环境影响分析

#### 4.3.1 建设期固体废物环境影响分析

建设期固体废物主要为地面工程开挖产生的弃渣和施工人员的生活垃圾。

根据本次矿山开发利用方案及工程建设内容,本项目建设期土石方开挖总量1.62万 m<sup>3</sup>,填筑总量 1.14 万 m<sup>3</sup>,区间调用 0.52 万 m<sup>3</sup>,挖填总量中含表土 0.2 万 m<sup>3</sup>,全部堆放于表土堆场;采矿井巷工程开挖产生废石 0.8 万 m<sup>3</sup>,其中 0.52 万 m<sup>3</sup>用于废石场、表土堆场和采矿工业场地拦挡墙、截排水的修筑,剩余 0.28 万 m<sup>3</sup>堆放于临时废石场,陆续回填于井下采空区。

本项目为现有矿山内实施建设,开采的矿脉属于同一矿体,矿石中的多元素未发生改变,根据对现有矿区固渣(废石)浸出毒性分析,本项目废石为第 I 类一般工业固体废物。按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中第 I 类一般工业固体废物贮存、处置的要求设置拦挡墙、截排水沟等设施,根据工勘调查,项目废石场区天然基础层饱和渗透系数  $1.0 \times 10^{-7} \sim 1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 、厚度在 1m 左右,小于  $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ,且厚度大于 0.75 m,满足本项目基建期废石的临时堆存要求。

建设期生活垃圾具有集中的特点,高峰期日作业人员约 40 人,建设期 12 个月,垃圾产生量按 0.5 kg/d·人,工程施工高峰年日生活垃圾产生量约 0.02t/d,建设期共产生生活垃圾约 7.2t,经生活垃圾桶集中收集后定期送往当地生活垃圾收集点,由环卫部门集中收集卫生填埋处理。

采取上述措施后,本项目建设期固体废物对环境产生影响较小。

#### 4.3.2 运营期固体废物环境影响分析

##### (1)采矿废石

按照开发利用方案及矿体资源储量情况,矿区运营期共产生废石 1.3 万 m<sup>3</sup>,全部不出井回填于井下采空区,废石利用率达 100%。对环境影响较小。根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599—2020)中第 I 类一般工业固体废物贮存、处置的要求可在原矿开采区的矿井、矿坑等采空区中充填或回填。本项目实现了矿坑边开采边回填的运营方式,实现了废石的综合利用,按照《黄金行业清洁生产评价指标体系》(2016)中废石综合利用率  $100\% \geq 80\%$ 达到了 I 级国内清洁生产先进水平。



(2)表土

采矿工业场地、风井场地、临时废石场等剥离表土资源 2000m<sup>3</sup>，堆放于表土堆场，为后期废石场及采矿工业场地等复垦提供有机土。表土堆场布置于临时废石场旁边，占地面积约 900m<sup>2</sup>，堆高 3m，容积约 2700m<sup>3</sup>，表土堆场周边设置截洪沟，截洪沟断面 0.4m×0.4m，壁厚 0.3m，采用块石砌沟，表土堆场表面栽树种草，减少扬尘、水土流失产生量，对周边环境影响较小。

(3)生活垃圾

本项目采矿区劳动定员为 50 人，每人每天产生生活垃圾按 0.5kg/人·天计，则年产生生活垃圾量为 7.5t/a，集中收集后定期送往当地乡镇生活垃圾集中收集点，由环卫部门统一处置，对环境影响较小。

(4)矿井废水处理站及防渗高位水池污泥（HW23）

本项目在平硐口设置一座 80m<sup>3</sup>/d 矿井废水处理站，设置一座 200m<sup>3</sup> 的防渗高位水池，产生污泥量约为 0.2t/a，该污泥为含有重金属锌等的危险废物，集中收集于危废暂存间，交由有资质的单位处置，对周边环境影响较小。

(5)废铅蓄电池（HW31）

本项目电动机车运行中产生废铅蓄电池属于危险废物，产生量约为 0.5t/a，集中收集于危废暂存间，交由有资质的单位处置。贮存时应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及修改单要求建设贮存间并采取防渗措施，对周边环境影响较小。

(6)废矿物油（HW08）

矿山机械检修、维修产生的废油，产生量约为 0.25t/a，为危险废物，集中收集于危废暂存间，交由有资质的单位处置。贮存时应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及修改单要求建设贮存间并采取防渗措施，对周边环境影响较小。

(7)生活污水处理设施污泥及杂物

生活污水处理设施格栅截留下的杂物和沉淀中产生污泥，产生量为 0.25t/a，栅截留下的杂物定期送至当地生活垃圾集中收集点由环卫部门送往当地生活垃圾填埋场卫生填埋，二沉池中的污泥部分回流至 A 级生物处理池，另一部分污泥至污泥池进行污泥消化后定期抽吸外运当地污水处理厂处置，对周边环境影响较小。

#### (8)废紫外线灯（HW29）

本项目生活污水处理设施消毒工序采用紫外线灯杀菌消毒，采用长寿命灯管，灯管使用寿命在 8000-10000h，每 1 年更换 1 次，产生的废紫外线灯约为 1.5kg/a，属于危险废物，集中收集于危废暂存间，交由有资质的单位处置，对周边环境影响较小。

综上所述，项目运营期固废均得到合理有效处置，对周围环境影响较小。

### 4.3.3 退役期固体废物环境影响分析

临时废石场建设过程中按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中第 I 类一般工业固体废物贮存、处置的要求设置拦挡墙、截排水、集排水、防渗设施，本项目临时废石场主要用于基建期废石临时堆放，基建期结束后陆续回填于井下采空区，生产期废石不出井回填于井下采空区。基建期废石全部回填完后对临时废石场平整、压覆、覆土绿化以恢复自然生态环境。

矿山退役期，工业场地全部废弃，地上建筑物全部拆除，送往当地建筑垃圾场处理，利用表土堆场堆存表土对各场区和专用道路进行就地恢复，土地平整，覆盖，绿化，设置围栏，以恢复林地或自然景观。

在一系列的矿山环境恢复工作以后，几年时间内自然恢复，矿区及周边环境会得到极大的改善，而采矿产生的污染物也已被清除，退役期对环境影响很小。

## 4.4 噪声环境影响分析

### 4.4.1 建设期环境噪声影响分析

#### (1)噪声源

建设期固定噪声源来自施工机械运行噪声，如推土机、挖掘机、水泵和混凝土拌和机等，噪声级一般在 70~110dB（A）之间；流动噪声源来自施工运输车辆，噪声级一般在 75~90dB（A）之间。

#### (2)预测模式

本项目固定点源及流动声源计算均采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ 2.4-2021）中推荐公式计算进行预测。

#### ①固定点源噪声源计算公式：

$$LA(r) = LWA - 20lgR - 8$$

式中：LA（r）——距点声源 r（m）处的 A 声级，dB；

LWA——点声源的 A 声功率级, dB;

R——测点与声源的距离, m。

用声能叠加求出预测点的噪声级:

$$L = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i}$$

式中: L——总声压级, dB(A);

$L_i$ ——第 i 个噪声源的声压级, dB(A)

n——噪声源数。

### ②流动声源计算公式

各种载重汽车的交通运输产生的噪声可视为流动声源, 可采用下列模型计算其衰减量:

$$Leq = LA_{max} + 10Lg(N/V) + 10Lg(7.5/r) + \Delta S - 13$$

式中:  $Leq$ ——预测点处的声压级, dB(A);

$LA_{max}$ ——距车辆行驶路面中心 7.5m 处的源强;

N——车流量, 辆/h;

V——车速, km/h;

r——测点与参照点的距离, m;

$\Delta S$ ——噪声传播途中声屏障的减噪量。

### (3)影响分析

#### ①固定噪声源影响预测

项目所在区为乡村地区, 声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准, 噪声标准为昼间 60dB(A), 夜间 50dB(A)。

根据施工机械噪声级范围, 取 85 dB(A)、90 dB(A)、95 dB(A)3 种噪声级, 预测结果见表 4-7。

表 4-7 噪声源对不同距离的预测噪声贡献值 单位 (dB(A))

施工机械噪声	预测距离 (m)								
	25.00	50.00	75.00	100.00	125.00	150.00	200.00	300.00	400.00
85	49.04	43.02	39.50	37.00	35.06	33.48	30.98	27.46	24.96
90	54.04	48.02	44.50	42.00	40.06	38.48	35.98	32.46	29.96
95	59.04	53.02	49.50	47.00	45.06	43.48	40.98	37.46	34.96

根据噪声源衰减预测成果, 声源在 90dB(A), 昼间 15m 范围内可达到标准; 声

源在 95dB(A)，昼间 25m 范围内可达到标准；声源在 100dB(A)，昼间 50m 范围内可达到标准；声源在 105dB(A)，昼间 75m 范围内可达到标准；声源在 110dB(A)，昼间 400m 范围内才可达到标准。

②流动噪声源预测

在准备期物料运输量相对较大，流动噪声强度相对也较大，物料一般安排昼间运输进行，准备期最大车流量按 15 辆/h，车速约 50km/h。其影响范围见表 4-8。将预测值对照《声环境质量标准》（GB3096 - 2008）4a 类标准评价，昼间 70dB（A），昼间距离道路 15m 可以达到标准。

表 4-8 交通道路两侧噪声影响预测值 单位（dB（A））

影响时段	距声源不同距离的噪声预测值								
	10	15	20	30	40	50	100	145	400
昼间	70.98	69.22	67.97	66.21	64.96	63.99	60.98	59.37	54.96

③施工场界噪声影响分析

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，施工厂界噪声标准昼间为 70dB（A）、夜间为 55dB（A），以噪声源强综合值为 105dB（A）估算，昼间在 23m 范围外可达到标准，根据总平面布置图分析本项目建设期边界距离采矿边界远超过 23m，因此，施工场噪声对边界影响较小。

④对敏感目标的影响

根据上述各噪声源影响预测分析，建设期影响范围在 400m 之内，依据工程现场踏看调查，建设过程中矿区 400m 范围内分布有声环境敏感点吴家那村、陈家塆坎村、阳坡村、凉水泉村；回风井及平硐口周围 400m 范围内无声环境敏感点，可见施工噪声将造成敏感点处声环境质量超标，夜间影响尤为明显，为避免本项目场区施工噪声干扰村民正常的生活和休息，环评要求建设中在以上敏感点周边 400m 禁止夜间施工。同时必须严格采取措施，尽量将高噪声设备布置在远离敏感点的位置，混凝土需进行连续作业时应先做好人员、设备、场地、材料的准备工作，将搅拌机运行时间压缩到最低限度，最大限度地降低施工噪声对环境敏感点影响。且建设期对周围声环境的影响只是暂时的，随着建设期的结束，该类污染将随之不复存在，不会造成长期的污染影响，对周边环境影响较小。

#### 4.4.2 运营期环境噪声影响分析

##### (1) 噪声污染源源强分析

本项目采矿工程主要采矿设备位于井下，因此，本次主要考虑地面噪声源，主要设备噪声源有：空压机、通风机产生的噪声，噪声源强在 110-160 dB(A)；

本项目主要噪声源设备、数量、源强、控制措施及排放特征见表 2-36。

##### (2) 预测模式

根据《环境影响评价技术导则--声环境》（HJ2.4-2021）推荐的工业噪声预测模式和前面的工程分析，对主要噪声源进行预测，再多源叠加。

##### 1) 室外声源

##### ① 计算某个声源在预测点的倍频带声压级

$$Loct(r) = Loct(r_0) - 20\lg(r/r_0) - \Delta Loct$$

式中：Loct(r)——点声源在预测点产生的倍频带声压级；

Loct(r<sub>0</sub>)——参考位置 r<sub>0</sub> 处的倍频带声压级；

r——预测点距声源的距离，m；

r<sub>0</sub>——参考位置距声源的距离，m；

Loct——各种因素引起的衰减量（包括声屏障、遮挡物、空气吸收、地面效应引起的衰减量）。

如果已知声源的倍频带声功率级 L<sub>w oct</sub>，且声源可看作是位于地面上的，则

$$L_{oct}(r_0) = L_{w oct} - 20\lg r_0 - 8$$

##### ② 由各倍频带声压级合成计算出该声源产生的 A 声级 L<sub>A</sub>。

##### 2) 室内声源

##### ① 首先计算出某个室内靠近围护结构处的倍频带声压级，其计算公式如下：

$$L_{oct,1} = L_{w oct} + 10\lg\left(\frac{Q}{4\pi r_1^2} + \frac{4}{R}\right)$$

式中：L<sub>oct,1</sub> 为某个室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级；

L<sub>w oct</sub> 为某个声源的倍频带功率级；

r<sub>1</sub> 为室内某个声源与靠近围护结构处的距离；

R 为房间常数；

Q 为方向性因子。

②计算出所有室内声源在靠近围护结构处产生的总倍频带声压级

$$L_{oct,1}(T) = 10 \lg \left[ \sum_{i=1}^N 10^{0.1L_{oct1i}} \right]$$

③计算出室外靠近围护结构处的声压级

$$L_{oct,2}(T) = L_{oct,1}(T) - (TL_{oct} + 6)$$

④将室外声级  $L_{oct,2}(T)$  和透声面积换算成等效的室外声源，计算出等效声源第  $i$  个倍频带的声功率级  $L_{w oct}$ ：

$$L_{w oct} = L_{oct,2}(T) + 10 \lg S$$

式中： $S$  为透声面积， $m^2$ 。

⑤ 等效室外声源的位置为围护结构的位置，其倍频带声功率级为  $L_{u oct}$ ，由此按室外声源方法计算等效室外声源在预测点产生的声级。

3) 计算总声压级

设第  $i$  个室外声源在预测点产生的 A 声级为  $L_{Ain,1}$ ，在  $T$  时间内该声源工作时间为  $t_{in,1}$ ；第  $j$  个等效室外声源在预测点产生 A 声级为  $L_{Aout,j}$ ，在  $T$  时间内该声源工作时间为  $t_{out,j}$ ，则预测点的总等效声级为

$$Leq(T) = 10 \lg \left( \frac{1}{T} \left[ \sum_{i=1}^N t_{in,i} 10^{0.1L_{Ain,i}} + \sum_{j=1}^M t_{out,j} 10^{0.1L_{Aout,j}} \right] \right)$$

式中： $T$  为计算等效声级的时间；

$N$  为室外声源个数；

$M$  为等效室外声源个数。

4) 噪声的衰减

①距离衰减

$$\Delta L_p = L_{p1} - L_{p2} = 20 \lg \frac{r_2}{r_1}$$

式中： $\Delta L_p$ ——从距离点声源  $r_1$  处到  $r_2$  处产生的距离衰减值，dB；

$L_{p1}$ ——距点声源  $r_1$  处的声压级值，dB；

$L_{p2}$ ——距点声源  $r_2$  处的声压级值，dB；

$r_1, r_2$ ——到点声源的距离，m。

②障碍物引起的衰减

$$A_{\text{oct bat}} = -\lg\left[\frac{1}{3+20N_1} + \frac{1}{3+20N_2} + \frac{1}{3+20N_3}\right]$$

式中： $A_{\text{oct bat}}$ ——声屏障引起的衰减量，dB；

$N_1$ 、 $N_2$ 、 $N_3$ ——菲涅尔数。

### ③附加衰减

空气吸收声波而引起的声能衰减与声波在传播过程中由于云、雾、温度梯度、风而引起声能衰减及地面反射和吸收，可忽略不计。

### (3)预测内容

根据本项目噪声源的分布，对本项目采矿区周边噪声影响进行预测计算，并与采矿区周边声环境现状监测值进行叠加，评价本项目采矿区建成后对场界声环境、声环境敏感点产生的影响程度。本项目噪声源主要来自采矿工业场地机械设备及竖井、回风井的通风设备，其余均在地下。本项目采矿工业场地、回风井周边 200m 范围内无声环境敏感点；矿区周边 200m 范围内声环境敏感点主要为吴家那村、阳坡村、凉水泉村。

### (4)预测结果及分析

本项目建成后场界噪声和周边敏感点噪声影响预测结果见表 4-9。本项目噪声贡献值等值线分布图见图 4-1。

表 4-9 本项目建成后采场场界噪声和周边敏感点噪声影响预测结果 单位：dB(A)

预测点位	背景值		贡献值	预测值		超标值	
	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间
矿区东场界外 1m	54.0	45.7	47.2	54.82	49.52	0	0
矿区南场界外 1m	53.4	43.9	33.0	53.44	44.24	0	0
矿区西场界外 1m	54.7	44.4	41.0	54.88	46.03	0	0
矿区北场界外 1m	51.7	42.5	42.1	52.15	45.31	0	0
矿区北侧吴家那村	50.1	40.8	42.8	50.84	44.92	0	0
矿区西侧凉水泉村	52.1	43.1	42.5	52.55	45.82	0	0
矿区东侧阳坡村	51.5	40.3	35.0	51.60	41.42	0	0

执行标准：厂界噪声执行（GB12348—2008）2 级标准：昼间 60 dB(A)，夜间 50 dB(A)  
敏感点执行（GB3096-2008）中 2 类区标准：昼间 60 dB(A)，夜间 50 dB(A)

由表 4-9 中的数据可以看出，采矿区场界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）2 类区标准，敏感点处声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准，对周围环境的影响较小。

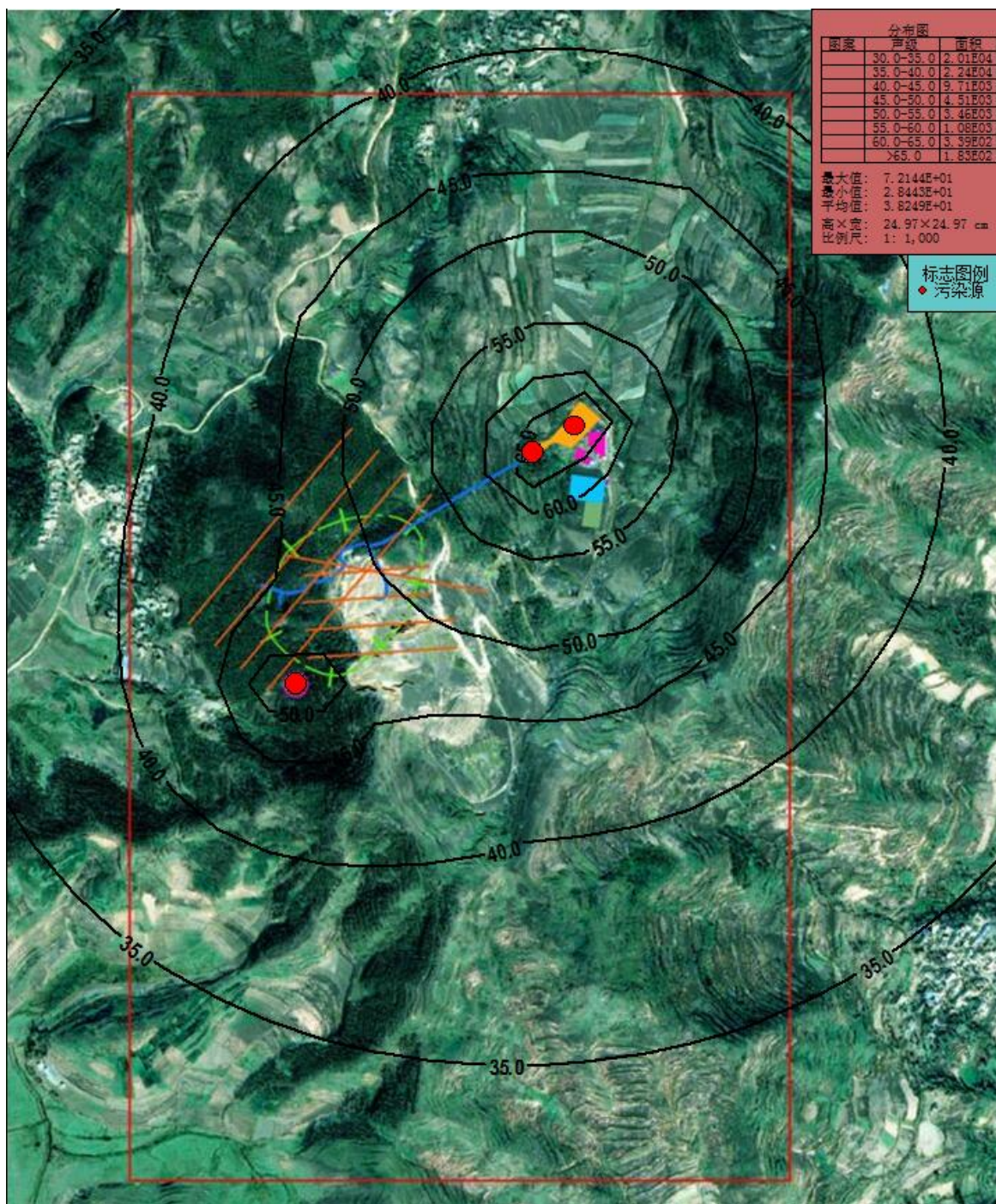


图 4-1 噪声贡献值等值线分布图

#### 4.4.3 运营期井下爆破振动对环境敏感点的影响分析

本项目为井下采用微差爆破，爆破开采最高中段为 2500m，开采区最近的居民区为西侧凉水泉村，在地表沉陷错动线范围之外，所处地面标高为 2444m，距离较远，地下开采爆破振动对凉水泉村环境敏感点振动环境影响小。

本项目声环境影响评价自查表见表 4-10。



表 4-10 声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 type="checkbox"/>	
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200m <input type="checkbox"/>		小于 200m <input type="checkbox"/>	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input 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"/>		国外标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3 类区 <input type="checkbox"/>	4a 类区 <input type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input checked="" type="checkbox"/>	近期 <input type="checkbox"/>	中期 <input type="checkbox"/>	远期 <input type="checkbox"/>		
	环境现状调查 方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>		收集资料 <input type="checkbox"/>	
	现状评价	达标百分比	100%				
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/>		已有资料 <input checked="" type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>	
大气环境 影响预测 与评价	预测模型	导致推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>			其他 <input type="checkbox"/>		
	预测范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200m <input type="checkbox"/>		小于 200m <input type="checkbox"/>	
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>	
	厂界噪声贡献 值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标 <input type="checkbox"/>		
	声环境保护目 标处噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标 <input type="checkbox"/>		
环境监测 计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/>	固定位置监测 <input type="checkbox"/>	自动监测 <input type="checkbox"/>	手动监测 <input checked="" type="checkbox"/>	无监测 <input type="checkbox"/>	
	声环境保护目 标处噪声监测	监测因子:(A 声级)	监测点位数 (3)		无监测 <input type="checkbox"/>		
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/>			不可行 <input type="checkbox"/>		

注 1“”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；

#### 4.5 土壤环境影响分析

##### 4.5.1 土壤环境污染影响类型及影响途径识别

本项目属金矿采矿，根据矿井实际情况及周围环境状况，结合《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的要求，土壤环境污染影响类型及影响途径识别见表 4-10。

表 4-10 建设项目土壤环境污染影响类型及影响途径识别表

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他	盐化	碱化	酸化	其他
建设期	√							
运营期	√	√	√		√			
退役期	√				√			

注：在可能产生的土壤环境影响处打“√”

##### 4.5.2 土壤环境敏感目标

根据调查：土壤环境敏感目标如下：

- (1)废石场评价范围的有林地、旱地、居住用地；
- (2)矿区评价范围的有林地、旱地、居住用地；

(3)采矿工业场地评价范围的有林地、旱地、居住用地。

#### 4.5.3 土壤环境影响源及影响因子

本项目为矿山开采项目，影响类型有生态影响型、污染影响型，影响源生态型主要为矿山开采区地下水下降影响土壤的理化性质；污染影响型主要为采矿工业场地、废石场形成的大气污染物重金属随大气沉降形成的影响，废水入渗及地面漫流形成的影响。本项目土壤环境影响源及影响因子见表 4-11~4-12。

表 4-11 生态影响型土壤环境影响源及影响因子识别表

影响结果	影响途径	具体指标	土壤环境敏感目标
盐化	水位变化	水位降低	有林地、旱地

表 4-12 污染影响型土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	节点	污染途径	全部污染物指标	特征因子	备注
场地	废石场	大气沉降	铅、镉、砷、锌、铬、汞	铅、镉、砷、汞、锌、铬	正常工况、林地
		地面漫流	铅、镉、砷、锌、铬		非正常排放
		垂直入渗	铜、铅、镍、砷		非正常排放
	采矿工业场地	大气沉降	铅、镉、砷、锌、铬、汞	铅、镉、砷、锌、铬、汞	正常工况、林地
		地面漫流	铅、镉、砷、锌、铬		正常工况
		垂直入渗	砷		非正常排放

#### 4.5.4 生态类土壤环境影响评价

本项目矿山开采方式为井下开采，在开拓工程中，破坏部分含水层，产生矿井涌水，可能会导致局部区域地下水水位短时间的下降，造成土壤盐化。

##### (1)预测时段及情景

根据现场调查以及本项目特征，本项目重点预测时段为运营期，以矿山正常开采为预测工况。

##### (2)预测评价范围

项目的盐化预测评价范围与生态类调查评价范围一致。

##### (3)预测评价因子

根据《《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018）要求，本项目选取土壤盐分含量作为预测评价因子。

##### (4)预测模型

本次评价采用《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中附录 F 土壤环境盐化综合评价分法进行预测评价。

根据表 4-13 选取各项影响因素的分值与权重，采用下列公式计算土壤盐化综合评分值（ $S_a$ ）。

$$S_a = \sum_{i=1}^n W_{x_i} \times I_{x_i}$$

式中：n—影响因素指标数目；

$I_{x_i}$ ——影响因素 i 指标评分；

$W_{x_i}$ ——影响因素 i 指标权重。

对照表 4-14 得出土壤盐化综合评分预测结果。

表 4-13 土壤影响因素赋值表

影响因素	分值				权重
	0 分	2 分	4 分	6 分	
地下水位埋深 (GWD) /m	GWD≥2.5	1.5≤GWD<2.5	1.0≤GWD<1.5	GWD<1.0	0.35
干燥度 (蒸降比值) EPR	EPR<1.2	1.2≤EPR<2.5	2.5≤EPR<6	EPR≥6	0.25
土壤本底含盐量 SSC/ (g/kg)	SSC<1	1≤SSC<2	2≤SSC<4	SSC≥4	0.15
地下水溶解性总固体 TDS/ (g/L)	TDS<1	1≤TDS<2	2≤TDS<5	TDS≥5	0.15
土壤质地	黏土	砂土	壤土	砂壤土、粉土、砂粉土	0.10

表 4-14 土壤盐化预测表

土壤盐化综合评分值 (Sa)	Sa<1	1≤Sa<2	2≤Sa <3	3≤Sa <4.5	Sa≥4.5
土壤盐化综合评分预测结果	未盐化	轻度盐化	中度盐化	重度盐化	极重度盐化

#### (5)土壤盐化预测结果分析

矿区地下水水位埋深  $GWD \geq 2.5$ ；干燥度（蒸降比值）（EPR）约 3.57；土壤本底含盐量（SSC）/（g/kg）均小于 1，地下水溶解性总固体 TDS/（g/L）最大为 0.613；土壤质地为砂壤土，计算干燥度、土壤本底含盐量及土壤质地的权重及分值，计算得  $S_a=1.6$ ，因此，矿区土壤盐化程度均为轻度盐化。

在地表沉陷结果基础上，结合地下水水位埋深等值线及地下水溶解性总固体，分析地表沉陷后设计开采区范围内土壤盐化发育情况，矿体开采后，区域干燥度（蒸降比值）（EPR）基本无变化，地下水溶解性总固体基本无变化、土壤质地亦不发生变化，根据地表沉陷预测结果，预计地表沉陷值小于 1m，地表 0.33m 下沉值的区域 3.88hm<sup>2</sup>，根据矿产资源的赋存条件以及开采方式可知，矿山开采不会造成大规模的地表错动导致水资源大规模损失，对地下水水位影响是有限的，开采后  $S_a$  不发生明显变化趋势，属轻度盐化。

#### 4.5.5 污染类土壤环境影响评价

#### 4.5.5.1 大气沉降

随着采矿工业场地、废石场排出的粉尘通过干湿沉降进入土壤，可在土壤中进行累积，废气中含有的铅、镉、砷、锌、铬、汞等重金属污染物，可能沉降至评价区周围土壤。

##### (1) 预测评价范围、时段和预测情景设置

项目的预测评价范围与调查评价范围一致，评价时段为项目运营期。以正常运行为预测工况，废气中重金属污染物在干湿沉降作用下进入土壤层，进入土壤的该部分重金属为难溶态，在土壤吸附、络合、沉淀和阻滞作用下，迁移速度较缓慢，大部分残留在土壤耕作层，极少向下层土壤迁移。本次评价假定废气中污染物全部沉降在耕作层中，不考虑其输出影响；废气污染源排放量保持不变，均匀沉降在固定区域内；按最不利排放情况的影响进行考虑。

##### (2) 预测评价因子

根据工程分析及环境影响识别结果以及矿石全元素分析，选取确定本项目环境影响的评价因子为铅、镉、砷、锌、铬、汞。

##### (3) 预测评价标准

《土壤环境质量—建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值及《土壤环境质量—农田用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中筛选值。

##### (4) 预测模型

①单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s) / (p_b \times A \times D)$$

式中：

$\Delta S$ ——单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

表层土壤中游离酸或游离碱浓度增量，mmol/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；

预测评价范围内单位年份表层土壤中游离酸、游离碱输入量，mmol；

$L_s$ ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

预测评价范围内单位年份表层土壤中经淋溶排出的游离酸、游离碱的量，mmol；

$R_s$ ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；

预测评价范围内单位年份表层土壤中经径流排出的游离酸、游离碱的量, mmol;

$\rho_b$ ——表层土壤容重,  $\text{kg/m}^3$ ;

A——预测评价范围,  $\text{m}^2$ ;

D——表层土壤深度, 一般取 0.2 m, 可根据实际情况适当调整;

n——持续年份, a。

②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:

$$S = S_b + \Delta S$$

式中:  $S_b$ ——单位质量土壤中某种物质的现状值,  $\text{g/kg}$ ;

S——单位质量土壤中某种物质的预测值,  $\text{g/kg}$ 。

#### (4)预测源强及参数选取

$I_s$ : 根据本项目工程分析对污染物的测算, 项目排放的主要大气污染物为含有重金属的粉尘, 本次按照最不利考虑, 所有涉及的大气污染物全部沉降进入土壤, 各因子输入量见表 4-15。

$L_s$ : 因本项目主要涉及大气沉降影响, 因此不考虑该输出量, 取值为 0。

$R_s$ : 因本项目主要涉及大气沉降影响, 因此不考虑该输出量, 取值为 0。

$\rho_b$ : 根据调查, 项目土壤容重平均为  $1.21\text{g/cm}^3$ ;

A: 本次参照《环境影响评价技术导则-土壤环境(试行)》(HJ964-2018)中一级评价污染型项目的评价范围见表 4-15;

D: 表层土壤深度取 0.2m;

n: 持续年份取 1 年、5 年、8 年。

$S_b$ : 根据环境现状监测结果, 土壤中的各因子单位质量现状值取最大监测值, 见表 4-16;

表 4-15 大气污染污染物重金属年输入量

重金属因子	评价范围 ( $\text{m}^2$ )	铅 (g)	砷 (g)	铬 (g)	镉 (g)	锌 (g)	汞 (g)
采矿工业场地	1133000	45.8	41.6	650	197.6	4.55	0.017
废石场	1060900	43.2	38.4	600	182.4	4.2	0.016

表 4-16 项目评价范围内土壤监测最大值 ( $\text{mg/kg}$ )

项目区		铅	砷	铬	镉	锌	汞
采矿工业场地	建设用地	29	10.4	62	0.53	82	0.139
	农用地	23	9.88	62	0.37	82	0.131
废石场	建设用地	29	10.4	62	0.53	82	0.139
	农用地	23	9.88	62	0.37	82	0.131

(5)预测结果

本次预测选取 1 年、5 年、8 年的累计值对土壤环境的影响，与背景值进行叠加后进行评价，预测结果见表 4-17。

表 4-17 土壤环境影响预测结果一览表

项目区	评价因子	贡献值	建设用地叠加值	农用地叠加值	标准值 (建设用地)	标准值 (农用地)	超标率%
1a							
采矿工业场地	铅	0.000000171	29.000000171	23.000000171	800	170/120	0
	砷	0.000000152	10.400000152	9.880000152	60	25/30	0
	铬	0.000002371	62.000002371	62.000002371	/	200/250	0
	镉	0.000000721	0.530000721	0.370000721	65	0.6	0
	锌	0.000000017	82.000000017	82.000000017	/	250/300	0
	汞	0.0000000006	0.1390000006	0.1310000006	38	2.4/3.4	0
废石场	铅	0.000000168	29.000000168	23.000000168	800	170/120	0
	砷	0.000000150	10.400000150	9.880000150	60	25/30	0
	铬	0.000002337	62.000002337	62.000002337	/	200/250	0
	镉	0.000000710	0.530000710	0.370000710	65	0.6	0
	锌	0.000000016	82.000000016	82.000000016	/	250/300	0
	汞	0.0000000006	0.1390000006	0.1310000006	38	2.4/3.4	0
5a							
采矿工业场地	铅	0.000000855	29.000000855	23.000000855	800	170/120	0
	砷	0.000000760	10.400000760	9.880000760	60	25/30	0
	铬	0.000011855	62.000011855	62.000011855	/	200/250	0
	镉	0.000003605	0.530003605	0.370003605	65	0.6	0
	锌	0.000000085	82.000000085	82.000000085	/	250/300	0
	汞	0.0000000003	0.1390000003	0.1310000003	38	2.4/3.4	0
废石场	铅	0.000000840	29.000000840	23.000000840	800	170/120	0
	砷	0.000000750	10.400000750	9.880000750	60	25/30	0
	铬	0.000011685	62.000011685	62.000011685	/	200/250	0
	镉	0.000003550	0.530003550	0.370003550	65	0.6	0
	锌	0.000000080	82.000000080	82.000000080	/	250/300	0
	汞	0.0000000003	0.1390000003	0.1310000003	38	2.4/3.4	0
8a							
采矿工业场地	铅	0.000001368	29.000001368	23.000001368	800	170/120	0
	砷	0.000001216	10.400001216	9.880001216	60	25/30	0
	铬	0.000018968	62.000018968	62.000018968	/	200/250	0
	镉	0.000005768	0.530005768	0.370005768	65	0.3/0.6	0
	锌	0.000000136	82.000000136	82.000000136	/	250/300	0
	汞	0.00000000048	0.13900000048	0.13100000048	38	2.4/3.4	0
废石场	铅	0.000001344	29.000001344	23.000001344	800	170/120	0
	砷	0.000001200	10.400001200	9.880001200	60	25/30	0

铬	0.000018696	62.000018696	62.000018696	/	200/250	0
镉	0.000005680	0.530005680	0.370005680	65	0.3/0.6	0
锌	0.000000128	82.000000128	82.000000128	/	250/300	0
汞	0.00000000048	0.13900000048	0.13100000048	38	2.4/3.4	0

由上表计算可知，按照项目运行 8 年，土壤中铅、镉、砷、锌、铬、汞的累积量不会超出《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中第二类用地筛选值限值标准要求及《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中 pH>7.5 时的标准限值要求，因此，本项目的建设对土壤环境影响可接受。

#### 4.5.5.2 地表漫流

对于地上设施，在事故情况和降雨情况下产生的废水会发生地面漫流，进一步污染土壤。企业生产废水全部综合利用，不外排。另外，项目根据地形、地势，以及事故情况、废水产量等设置了相应的截排水沟，收集池等，项目事故状态产生的废水经事故池收集处理后综合利用消纳，不外排。

由此可知，项目全面防控事故废水和可能受污染的雨水发生地面漫流，进入土壤，在全面落实事故废水防控措施的情况下，污染物的地面漫流对土壤影响较小。

#### 4.5.5.3 垂直入渗

对于建设项目工业场地防渗高位水池、废石场在非正常情况下，可能会造成物料、污染物等的渗漏，通过垂直入渗途径污染土壤。

##### (1) 预测评价范围、时段和预测情景设置

项目的预测评价范围与调查评价范围一致，评价时段为项目运营期。本次评价以防渗高位水池、废石场非正常运行为预测工况。

##### 预测情景设置

①假设采矿工业场地防渗高位水池发生渗漏，废水持续泄露 30 天，污染物垂直入渗进入土壤。该种情况下对防渗高位水池泄漏废水中的污染物对土壤环境的影响进行预测。

②假设废石场（按运行 8 年考虑）淋溶水入渗进入土壤。该种情况下对废石场淋溶水中的污染物对土壤环境的影响进行预测。

##### (2) 预测因子

根据工程分析及环境影响识别结果以及地下涌水、废石浸出试验分析，结合《土

壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）标准，选取确定本项目防渗高位水泄露废水环境影响的预测因子为砷；废石场淋溶水环境影响的预测因子为铜、铅、镍、砷。

### (3)预测模型概化

#### ①计算过程概述

本次评价采用国际上通用的先进非饱和带模拟与预测的专业软件——HYDRUS-1D。通过模型方程与项目区的实际初始和边界条件一起构成本次土壤环境影响评价的数学模型。

在地下水数值计算时，包括建立地质概念模型、数学模型、求解数学模型、参数识别以及模型预报等步骤。

a.建立地质概念模型，需要在现场开展地地质环境现状调查和勘察，查清研究区包气带土壤的结构、水文地质条件，边界条件等。

b.建立数学模型及其求解，目前采用国际上通用的软件，在选用的软件中已经解决。

c.参数的获取与识别是数值模拟的关键，野外监测和试验获取的水文及地质参数可以作为数值模型的初始参数。

土壤环境影响预测是在模拟模型的基础上，采用已经确定的参数，分别设置不同情景，运行数值模型预测出污染物渗入土壤后在不同时间和空间的分布。同时预测采用不同环境保护措施后，对土壤环境影响程度和影响范围，为土壤环境影响评价提供依据。

#### ②水文地质概念模型

##### a.模拟软件选择及介绍

HYDRUS-1D 是美国农业部盐土实验室开发的模拟非饱和介质中一维水分、热、溶质运移的模型。该模型考虑了作物根系吸水和土壤持水能力的滞后影响，应用于恒定或非恒定的边界条件，具有灵活的输入输出功能。该模型软件程序可以灵活地处理各类水流边界，包括定水头和变水头边界、给定流量边界、渗水边界、自由排水边界、大气边界以及排水沟等。通过对水流区域进行不规则网格剖分，控制方程采用伽辽金线状有限元法进行求解。无论饱和或非饱和条件，对时间的离散均采用隐式差分。采用迭代法将离散化后的非线性控制方程组线性化。对于非饱和土壤水



力特性，HYDRUS-1D 采用 VG 模型进行描述，并设定了一个假定，即吸湿（脱湿）扫描线与主吸湿（脱湿）曲线呈比例变化。运用比例程序，将用户定义的水力传导曲线与参考土壤相比较，通过线性比例对其进行变换。HYDRUS-1D 程序模块可以顺序嵌套调用，由以下七个基本模块组成：主程序模块、项目管理模块、几何图形模块、网格生成模块、边界条件设定模块、添加模块、图形生成模块。HYDRUS-1D 在非饱和土壤水力和溶质运移方面的应用广泛，在农业、工业和生态领域均有所涉及，已在国内外农业、水利、环境、地质等领域有应用且模拟研究效果已得到不少国内外专家学者的认可，具体应有主要有：土壤氮素迁移、重金属污染、盐分淋洗、水资源量评价等。

### ②预测目标层及其划分

根据水文地质条件，包气带岩性为砂壤土层，根据调查结果，包气带平均厚度为 9m。应用 HYDRUS-1D 软件模拟污染物在非饱和带的垂直迁移，预测 0~6m 范围内对壤土影响。分别在距离地表 0m、0.5m、1.5m、3m、6m 处设置 5 个观测点。

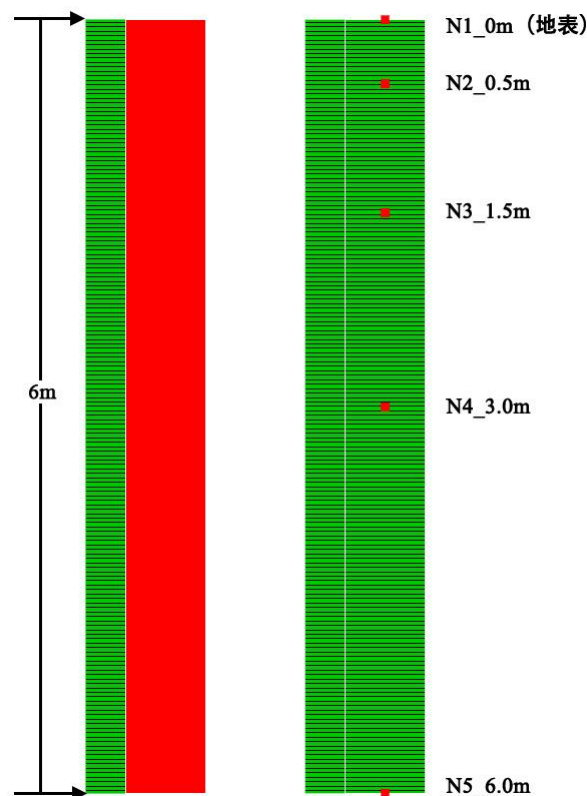


图 4-2 包气带模型分层、剖分及观测点位置

### ③预测时间设置

高位水池预测时间设置为 8a（2920d），时间段依次为 T0~T4，距模型顶端距

离分别为 0d、30d、100d、1000d、2920d；废石场预测时间设置为 8a，时间段依次为 T0~T4，距模型顶端距离分别为 0a、1a、3a、5a、8a。

#### ④模型边界概化

将非饱和带水流概化为垂向一维流。上边界为污染源底部断面，下边界为地下水潜水面（自由排水界面），污染物在下渗过程中从上边界向下边界迁移。

#### (4)数学模型的建立

根据污染物在非饱和带的运移特性，分为非饱和带水分运移模型、非饱和带溶质运移模型。

##### ①非饱和带水分运移模型

假定水分运移过程中气相作用很小，忽略温度梯度的影响，非饱和带水分运移用 Richards 方程的修改形式表示。

$$\begin{cases} \frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left[ K \frac{\partial h}{\partial z} \right] \\ -K \left( \frac{\partial h}{\partial z} + 1 \right) = V(z, t) \\ \theta(z, t) = \theta_s \\ \theta(z, t) = \theta_0 \end{cases} \begin{matrix} z=0, t \geq 0 \\ z=H, t \geq 0 \\ 0 < z \leq H, t=0 \end{matrix}$$

式中：θ—体积含水率；

t—水分运移时间，d；

h—非饱和带压力水头，m；

z—空间坐标，向上为正；

K—非饱和带渗透系数；

θ<sub>s</sub>—饱和含水率；

θ<sub>0</sub>—初始含水率；

V—入渗通量，m/d；

H—非饱和带深度，m；

##### ②土壤溶质运移模型

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境》（HJ964-2018），选择附录 E 中方法二，一维非饱和溶质运移模型预测方法，具体如下：

$$\frac{\partial (\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left( \theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

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，%。

### ③土壤水分特征模型

土壤水分运移模型可用来描述水分在土壤中的运移过程。HYDRUS-1D 软件水流模型中包括单孔介质模型、双孔隙/双渗透介质模型等多种土壤水分运移模型。本文模拟时采用 Van Genuchten- Malen 提出的土壤水力模型来进行模拟预测，且在模拟中不考虑水流滞后的现象，方程为：

$$\theta(h) = \begin{cases} \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{[1 + |\alpha h|^n]^m} & h < 0 \\ \theta_s & h \geq 0 \end{cases}$$

$$K(h) = K_s S_e^l [1 - (1 - S_e^{1/m})^n]^b$$

$$S_e = \frac{\theta - \theta_r}{\theta_s - \theta_r}$$

$$m = 1 - \frac{1}{n}, n > 1$$

式中：θ<sub>r</sub>——土壤残余含水率；

θ<sub>s</sub>——土壤饱和含水率；

S<sub>e</sub>——有效饱和度；

α——冒泡压力；

n——土壤孔隙大小分配指数；

K<sub>s</sub>——饱和水力传导系数；

l——土壤孔隙连通性参数，通常取 0.5。

### (5)初始条件和边界条件

HYDRUS-1D 只考虑污染物在非饱和带的一维垂直迁移，因此水分运移模型的边界条件只有上边界和下边界。对于水分运动上边界，根据实际情景选择变压力水头边界。模型下边界概化为自由排水边界。

溶质运移侧向边界与水分运动侧向边界相一致。垂向边界设置为第三类边界，即浓度边界。下边界选择浓度零梯度边界。

应用 HYDRUS-1D 模拟污染物一维垂直迁移考虑溶质在固液相间的线性平衡等温吸附作用，忽略化学反应作用。上边界为释放污染物的定浓度边界；下边界为零浓度梯度边界。

(6)水文地质参数的率定

①非饱和带水分运移参数

HYDRUS-1D 中水分迁移模型需要确定的土壤水力参数包括：残余含水率 $\theta_r$ ，饱和含水率 $\theta_s$ ，垂直渗透系数  $K_s$ ，以及曲线形状参数 $\alpha$ 、 $n$ 、 $l$ 。土壤水力参数根据 HYDRUS-1D 内置 Rosetta 模型，经过调整后的 Van Genuchten-Mualem 公式中各个土壤水力参数值见表 4-18。

表 4-18 水分运移模型土壤水力参数确定

层位	$\theta_r$ ( $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ )	$\theta_s$ ( $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ )	$\alpha$ ( $\text{cm}^{-1}$ )	$n$	$K_s$ ( $\text{cm}/\text{d}$ )	$L$
砂壤土	0.1	0.39	0.059	1.48	11475.6	0.5

②溶质运移参数

溶质运移参数率定后的参数见表 4-19。

表 4-19 溶质运移模型参数

参数岩性	Bulk.d ( $\text{mg}/\text{cm}^3$ )	Disp.L. (cm)	$K_d$ ( $\text{cm}^3/\text{mg}$ )	$D_w$ ( $\text{cm}^2/\text{d}$ )
砂壤土	1.5	60	0	0

注：Bulk.d 为土壤容重 ( $\text{mg}/\text{cm}^3$ )；Disp.L 为纵向弥散系数 (cm)； $K_d$  为吸附分配系数 ( $\text{cm}^3/\text{mg}$ )； $D_w$  为污染物在纯水中分子扩散系数 ( $\text{cm}^2/\text{d}$ )。

表 4-20 污染物泄漏浓度 (mg/L)

序号	污染源	砷			
1	矿井涌水处理站、防渗高位水池	0.01			
序号	污染源	铜	铅	镍	砷
2	废石场	6.56	0.18	0.71	0.0038

(7)预测结果

①工业场地防渗高位水池 As 在土壤中的迁移转化情况

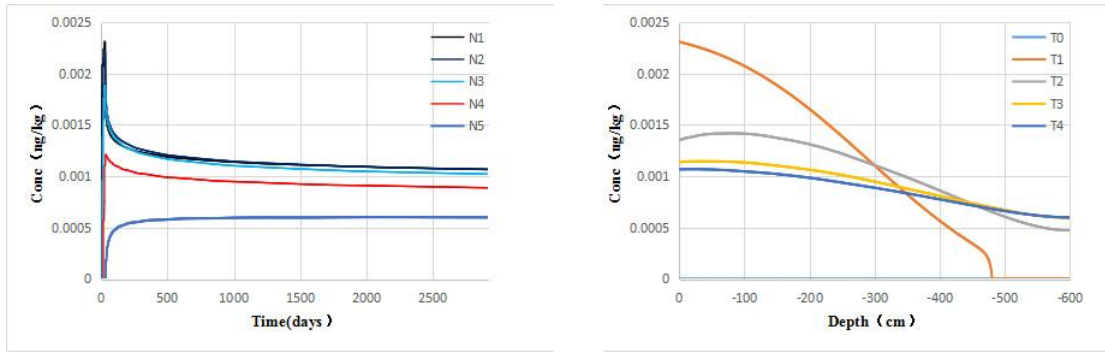


图 4-3 采矿工业场地防渗高位水池 As 随时间在土壤中的迁移情况

预测结果显示，工业场地防渗高位水池泄露 As 在地表处观测点数据达到峰值为  $0.0023\text{ug/kg} < 60\text{mg/kg}$ ，第 30dAs 浓度值观测峰值为  $0.0023\text{ug/kg} < 60\text{mg/kg}$ ，随着深度和时间增加浓度越来越低，均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地中风险筛选值，因此对土壤环境影响较小。

②废石场淋溶 As 在土壤中的迁移转化情况

a.As 在土壤中的迁移转化情况

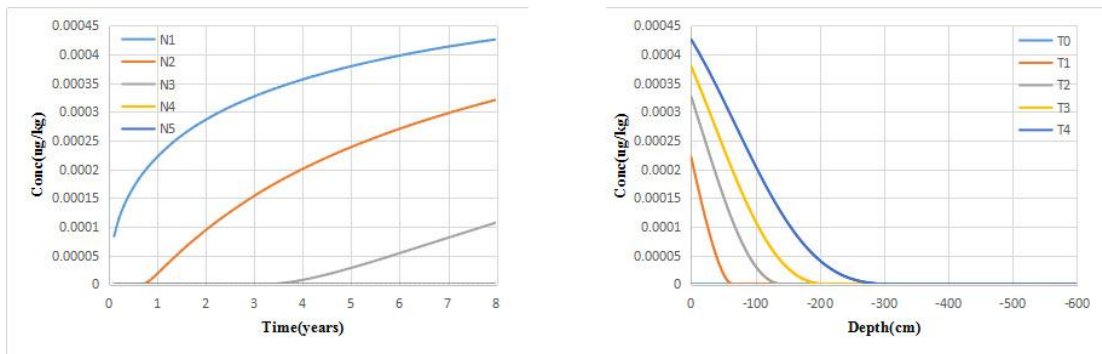


图 4-4 废石场 As 随时间在土壤中的迁移情况

预测结果显示，废石场淋溶液入渗砷在地表处数据达到峰值为  $0.00043\text{ug/kg} < 60\text{mg/kg}$ ，8 年砷浓度值观测峰值为  $0.00043\text{ug/kg} < 60\text{mg/kg}$ ，随着深度和时间增加浓度越来越低，均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地中风险筛选值，因此对土壤环境影响较小。

b.Pb 在土壤中的迁移转化情况

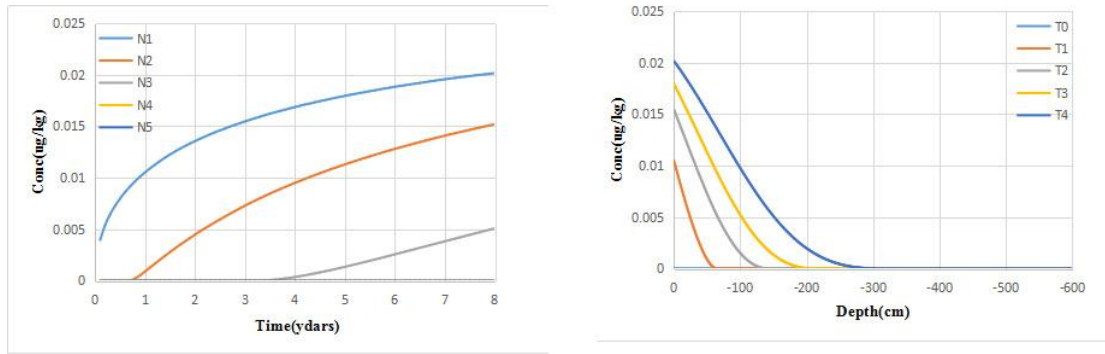


图 4-5 废石场淋溶 Pb 随时间在土壤中的迁移情况

预测结果显示，废石场淋溶液入渗铅在地表处数据达到峰值为  $0.02\mu\text{g}/\text{kg} < 800\text{mg}/\text{kg}$ ，8 年铅浓度值观测峰值为  $0.02\mu\text{g}/\text{kg} < 800\text{mg}/\text{kg}$ ，随着深度和时间增加浓度越来越低，均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地中风险筛选值，因此对土壤环境影响较小。

c.Cu 在土壤中的迁移转化情况

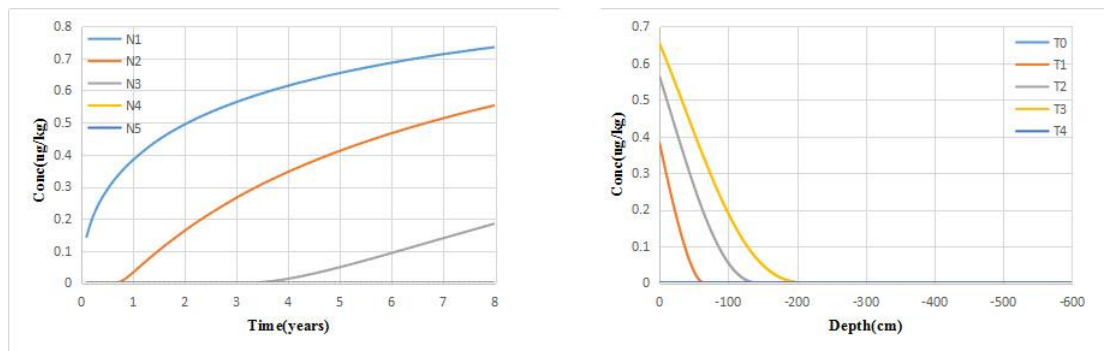


图 4-6 废石场淋溶 Cu 随时间在土壤中的迁移情况

预测结果显示，废石场淋溶液入渗铜在地表处数据达到峰值为  $0.73\mu\text{g}/\text{kg} < 18000\text{mg}/\text{kg}$ ，8 年铜浓度值观测峰值为  $0.73\mu\text{g}/\text{kg} < 18000\text{mg}/\text{kg}$ ，随着深度和时间增加浓度越来越低，均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地中风险筛选值，因此对土壤环境影响较小。

d.Ni 在土壤中的迁移转化情况

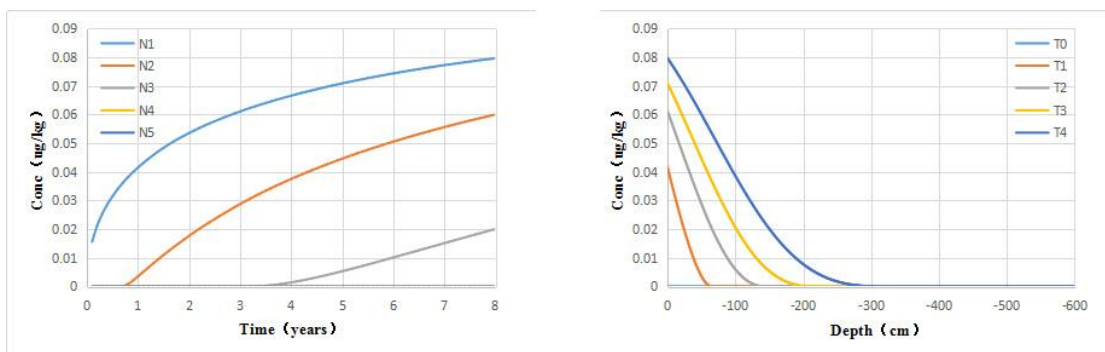


图 4-7 废石场淋溶 Ni 随时间在土壤中的迁移情况

预测结果显示，废石场淋溶液入渗镍在地表处数据达到峰值为 0.08ug/kg < 900mg/kg，8 年镍浓度值观测峰值为 0.08ug/kg < 900mg/kg，随着深度和时间增加浓度越来越低，均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地中风险筛选值，因此对土壤环境影响较小。

综上所述，建设项目发生高位水池渗漏以及废石场淋溶水进入土壤，就各观测点及不同下渗距离的浓度而言，污染物 As、Cd、Ni、Pb 浓度小于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控值》中第二类用地的筛选值，对土壤环境影响较小。

#### 4.5.6 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 4-21、表 4-22。

表 4-21 土壤环境影响评价自查表（矿山）

工作内容		完成情况			备注	
影响识别	影响类型	污染影响型 <input type="checkbox"/> ；生态影响型 <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> ；未利用地 <input checked="" type="checkbox"/>				
	占地规模	(151.68) hm <sup>2</sup>				
	敏感目标信息	耕地、林地、居住地				
	影响途径	大气沉降 <input type="checkbox"/> ；地面漫流 <input type="checkbox"/> ；垂直入渗 <input type="checkbox"/> ；地下水位 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他（ <input type="checkbox"/> ）				
	全部污染物	盐化、碱化、酸化				
	特征因子	盐化				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I 类 <input checked="" type="checkbox"/> ；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 checked="" type="checkbox"/> ；不敏感 <input 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 checked="" type="checkbox"/> ；b) <input checked="" type="checkbox"/> ；c) <input checked="" type="checkbox"/> ；d) <input checked="" type="checkbox"/> ；				
	理化特性	按照附录 C 实施了调查			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	3	4	0~0.5m	
	柱状样点数	5	0			
	现状监测因子	同评价因子				
现状评价	评价因子	建设用地：镉、汞、砷、铜、铅、锌、六价铬、镍及四氯化碳、氯仿等挥发性有机物、氰化物、pH、SSC 等 49 项； 农用地：pH、Cd、Pb、Cr、Zn、Cu、As、Hg、Ni、土壤含盐量（SSC）、六六六总量、滴滴涕总量、苯并[a]芘、氰化物等 14 项。 盐化、酸化、碱化				
	评价标准	GB15618 <input checked="" type="checkbox"/> ；GB36600 <input checked="" type="checkbox"/> ；表 D.1 <input checked="" type="checkbox"/> ；表 D.2 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他（ <input type="checkbox"/> ）				
	现状评价结论	各监测点监测项目均满足 GB36600-2018、GB15618-2018 风险筛选值，轻度盐化				
影响预测	预测因子	SSD				
	预测方法	附录 E <input type="checkbox"/> ；附录 F <input checked="" type="checkbox"/> ；其他（ <input type="checkbox"/> ）				

	预测分析内容	影响范围 (2766.9hm <sup>2</sup> ) 影响程度 (开采后 Sa 不发生明显变化趋势)		
	预测结论	达标结论: a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input checked="" type="checkbox"/> ; c) <input checked="" type="checkbox"/> 不达标结论: a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> ;		
防治措施	防治措施	土壤环境质量现状保障 <input checked="" type="checkbox"/> ; 源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ; 过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 ( )		
	跟踪监测	监测点位	监测指标	监测频次
		10	建设用地: 镉、汞、砷、铜、铅、锌、六价铬、镍及四氯化碳、氯仿等挥发性有机物、氰化物、pH、SSC 等 49 项; 农用地: pH、Cd、Pb、Cr、Zn、Cu、As、Hg、Ni、土壤含盐量 (SSC)、六六六总量、滴滴涕总量、苯并[a]芘、氰化物等 14 项。 盐化、酸化、碱化	1/1a
	信息公开指标	监测点位及监测数据		
评价结论	采取措施后环境影响可接受			
注 1: “ <input type="checkbox"/> ”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。				

表 4-22 土壤环境影响评价自查表 (工业场地、废石场)

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 checked="" type="checkbox"/> ; 未利用地 <input checked="" type="checkbox"/>				
	占地规模	(0.31) hm <sup>2</sup>				
	敏感目标信息	耕地、林地、居住用地				
	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"/> ; 其他 ( )				
	全部污染物	铅、汞、镉、砷、锌、铬				
	特征因子	铅、汞、镉、砷、锌、铬				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I 类 <input checked="" type="checkbox"/> ; II 类 <input type="checkbox"/> ; III 类 <input type="checkbox"/> ; IV 类 <input type="checkbox"/>				
敏感程度	敏感 <input checked="" type="checkbox"/> ; 较敏感 <input type="checkbox"/> ; 不敏感 <input type="checkbox"/> ;					
评价工作等级	一级 <input checked="" type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/> ;					
现状调查内容	资料收集	a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input checked="" type="checkbox"/> ; c) <input checked="" type="checkbox"/> ; d) <input checked="" type="checkbox"/> ;				
	理化特性	按照附录 C 实施了调查				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		7	0~0.5m	
	柱状样点数	2	3	0~3m		
现状监测因子	同评价因子					
现状评价	评价因子	建设用地: 镉、汞、砷、铜、铅、锌、六价铬、镍及四氯化碳、氯仿等挥发性有机物、氰化物、pH、SSC 等 49 项; 农用地: pH、Cd、Pb、Cr、Zn、Cu、As、Hg、Ni、土壤含盐量 (SSC)、六六六总量、滴滴涕总量、苯并[a]芘、氰化物等 14 项。 盐化、酸化、碱化。				
	评价标准	GB15618 <input checked="" type="checkbox"/> ; GB36600 <input checked="" type="checkbox"/> ; 表 D.1 <input checked="" type="checkbox"/> ; 表 D.2 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 ( )				
	现状评价结论	各监测点监测项目均满足 GB36600-2018、GB15618-2018 风险筛选值, 轻度盐化				



影响预测	预测因子	铅、汞、镉、砷、锌、铬		
	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 (113.3) hm <sup>2</sup> 影响程度 (不会超出《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准》(试行) (GB36600-2018) 中第二类用地筛选值限值标准要求及《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018) 中 pH>7.5 的标准限值要求, 因此, 本项目的建设对土壤环境影响可接受。)		
	预测结论	达标结论: a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input checked="" type="checkbox"/> ; c) <input checked="" type="checkbox"/> 不达标结论: a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> ;		
防治措施	防治措施	土壤环境质量现状保障 <input checked="" type="checkbox"/> ; 源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ; 过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 ( )		
	跟踪监测	监测点位	监测指标	监测频次
		2	建设用地: 镉、汞、砷、铜、铅、锌、六价铬、镍及四氯化碳、氯仿等挥发性有机物、氰化物、pH、SSC 等 49 项。 盐化、酸化、碱化	1/1a
	信息公开指标	监测点位及监测数据		土壤导则
评价结论	采取措施后环境影响可接受			
注 1: “ <input type="checkbox"/> ”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。				

## 5、地下水环境影响预测与评价

### 5.1 地质环境与水文地质

#### 5.1.1 区域地质环境与水文地质

##### 5.1.1.1 气象

陇南市武都区属北亚热带季风气候，受境内高山深谷地形的影响，气候垂直差异明显，降水随海拔增高呈上升趋势。总的气候特征是冬春干燥，夏季缺雨，奇迹多雨，易洪易涝。当地平均温度为 14.6℃，最冷月 1 月平均气温 2.9℃，最热月 7 月平均温度 24.8℃，极端最低-8.1℃，极端最高 40℃。相对湿度 61%，9 月相对湿度最大为 72%。当地多年平均降水量 487.2mm，其中最大降水量为 689.3mm，出现在 1984 年，最小降水量 270.5mm，出现在 1997 年。降水年内分配不均，其中 5-9 月降水量占全年降水总量的 75%—85%，且多以大于或者暴雨形式出现。24 小时最大降水量为 90.5mm，1 小时最大降水量 40mm，10 分钟最大降水量 16.2mm。1939 年以来，降水量为 25-50mm/d 的大雨平均 2-3 次/a，降水量大于 50-75mm/d 的暴雨和降水量大于 75mm/d 的大暴雨每 10 年约有 2-3 次。区内霜期短，冬季河水不结冰，无积雪，标准冻土深度 11cm，年平均无霜期 228 天，年采暖 65 天。当地主导风向为东风，年平均风速 1.5m/s。见图 5-1 武都区气象要素图。

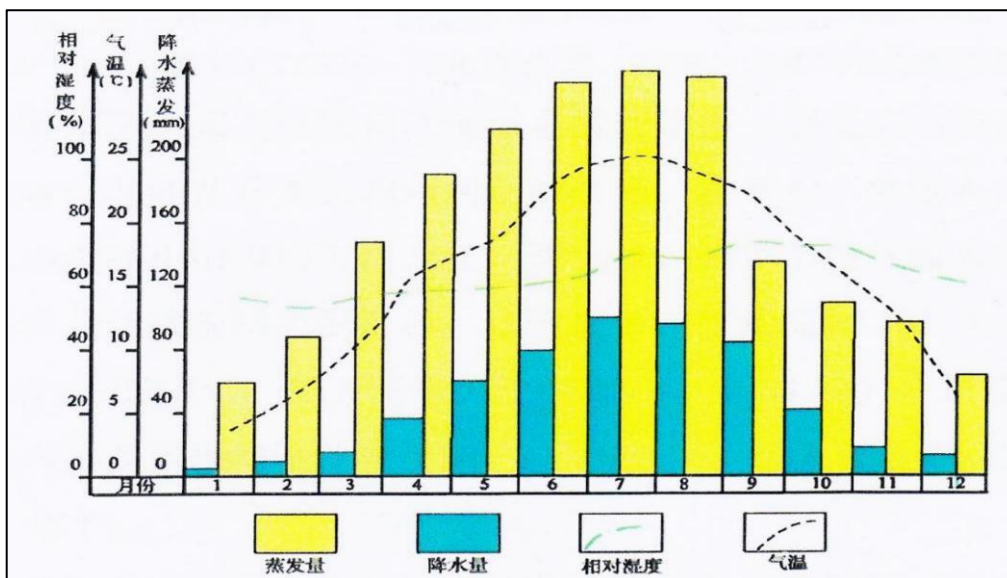


图 5-1 武都区气象要素图

##### 5.1.1.2 水文

区域河流水系发育，属长江流域、嘉陵江水系。主要由白龙江、西汉水和柯

家河等三大流域组成。白龙江是嘉陵江主要支流，区内流域面积 3243km<sup>2</sup>，占调查面积的 69.25%，为区内主要河流，自西北部角弓乡年家村入境，经武都区于外纳乡立亭村出境，流程约为 100km，其主要支流有拱坝河，北峪河，福津河，五库河，峪塘河等。

据白龙江武都站监测资料，多年平均流量 131.4m<sup>3</sup>/s，径流量 41.44×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>/a，最大流量为 1920m<sup>3</sup>/s，最小流量 30.5m<sup>3</sup>/s，多年平均输沙量 1476.8×10<sup>4</sup>t/a，最大可达 6670×10<sup>4</sup>t/a。

通过对武都站月流量，月悬移质含沙量对比分析，月均流量与月均悬移质含量在 7 月以前同步增加，而 7 月以后，悬移质含量并没有随流量的增加而增加，经分析，这与松散物在每年的第一次强冲刷有直接关系。

据马街站监测资料，北峪河多年平均流量 0.692m<sup>3</sup>/s，径流量 0.22×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>/a，河口最大流量 764m<sup>3</sup>/s，多年平均输沙量 58.5×10<sup>4</sup>t/a，最大可达 1447×10<sup>4</sup>t/a。东北部西汉水支流谓子河、秦家河、甘泉河向东流出境外，区内流域面积 925km<sup>2</sup>，占调查区总面积的 19.73%，据甘泉河下游平洛站监测资料，多年平均流量 5.91m<sup>3</sup>/s，径流量 1.86×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>/a，最大流量 1320m<sup>3</sup>/s，多年平均输沙量 102.4×10<sup>4</sup>t/a，最大可达 268×10<sup>4</sup>t/a。区域水系图见图 5-2。

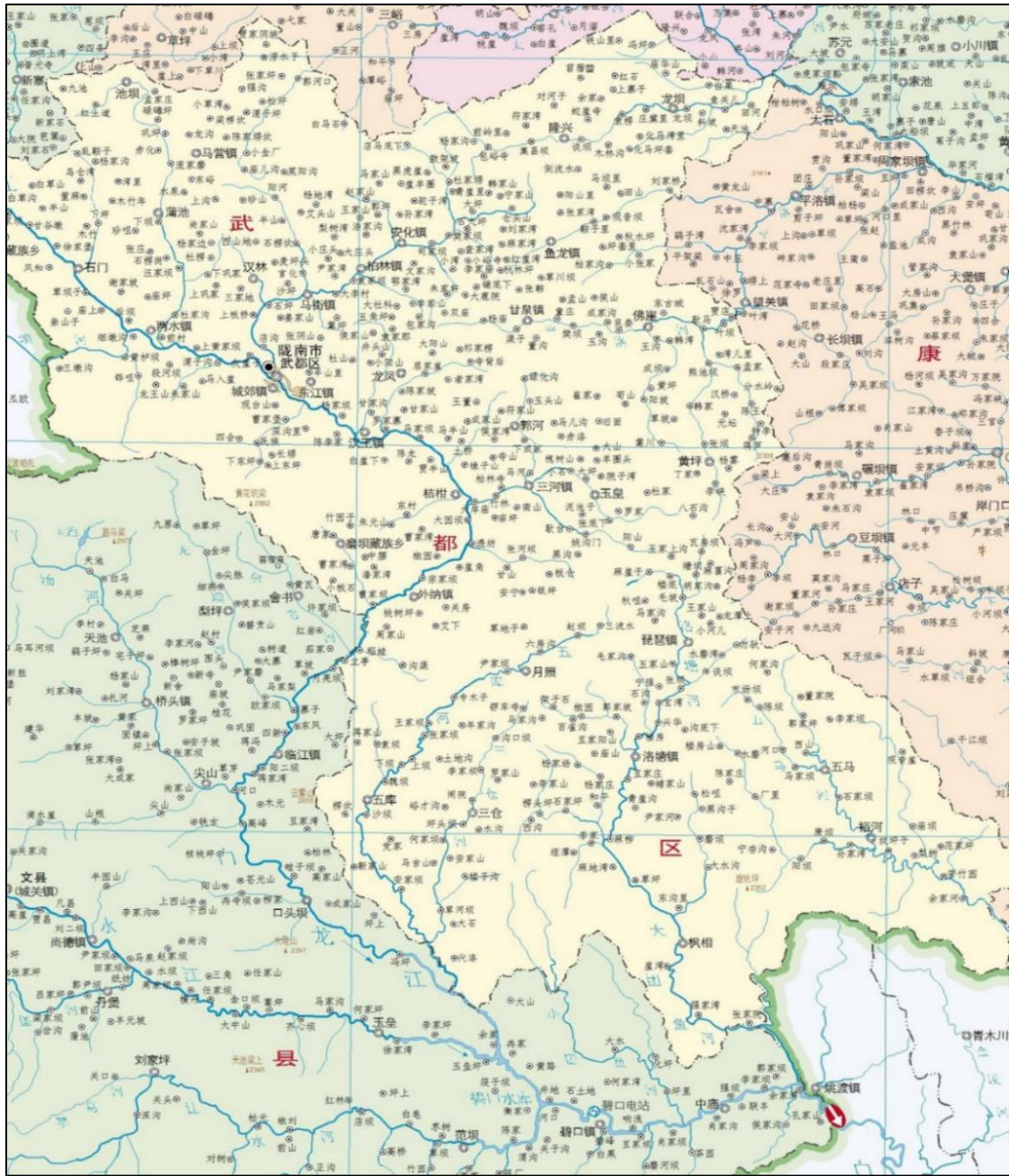


图 5-2 武都区水系分区图

### 5.1.1.3 区域地形地貌

武都区在大的地貌单元上处于西秦岭西段侵蚀—剥蚀构造山地，受区域构造控制的山体总走向是东西向，总地势为西北高、东南低，最高峰擂鼓山海拔 3600m，最低裕河曲家庵海拔 660m。总的地形特点是沟谷发育、切割强烈、地表起伏大、山势陡峻、相对高差大(相对高差 1000~1500m)，坡度大。

武都区内主要地貌类型包括侵蚀堆积河谷、侵蚀构造高中山和侵蚀构造溶蚀丛峰中山出露的地层主要有志留系、泥盆系、二迭系、三迭系、侏罗系、第三系

等前第四系和第四系。第四系地层主要包括中上更新统冲洪积物，上更新统风成黄土，全新统冲洪积物、残坡积物和泥石流堆积物。具体地形地貌类型见图 5-3。

#### 5.1.1.4 区域地层岩性

区域出露的地层主要有前志留系、志留系、泥盆系、二迭系、三迭系、侏罗系、新近系和第四系，岩浆岩为印支期花岗闪长岩。其地层岩性及分布特征如下（图 5-4）

##### ①前志留系碧口群（P<sub>z1</sub>）

呈北东宽带状分布于武都区洛塘、五马乡一带，由变质砂岩、板岩、千枚岩、砂岩夹安山凝灰岩、凝灰质砂岩、安山玢岩等，厚度 18000m。

②分布于角弓—汉王白龙江两岸及隆兴一带。岩性以千枚岩、板岩为主，局部砂岩夹薄、中厚层灰岩等。裂隙发育、灰岩中局部有小溶洞。厚度大于 4855m。

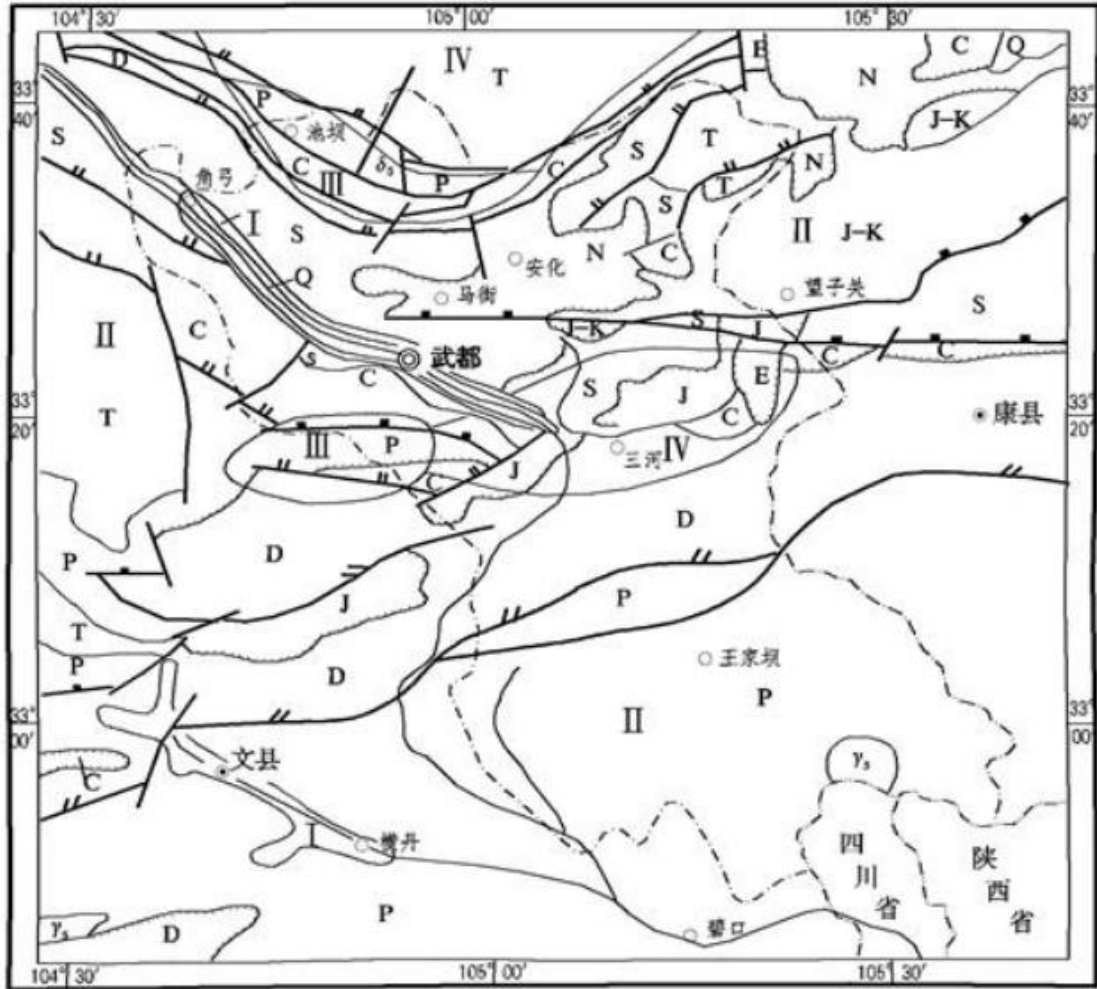
##### ③泥盆系（D）

主要分布于外纳—玉皇一带，少量条带状分布于角弓北部山区和马营南部，明显受武都“山”字型构造控制。岩性主要有中厚层灰岩、砂岩、千枚岩夹板岩。灰岩硅质含量较高，节理裂隙发育，沿层面有溶洞，与下伏地层呈整合接触。

##### ④石炭系（C）

石炭系中上统（C<sub>2-3</sub>）：呈向南突出的弧形条带，分布于白龙江复背斜的南、北两翼，分布于白龙江西南部山区与马营、安化、隆兴南部。，岩性为中厚层块状灰岩、硅质条带状灰岩、鲕状灰岩，局部夹少量砂岩、板岩、页岩及千枚岩。灰岩质纯，沿层面有不规则溶洞，溶蚀裂隙及溶洞发育。，如汉王万象洞和桔柑马子坪洞等。与下伏地层呈断层接触。

石炭系中下统（C<sub>1</sub>）：零星出露于两水镇、隆兴一带，岩性为灰色、深灰色中厚层灰岩、泥质灰岩夹砂岩、千枚岩、页岩、板岩。灰岩中裂隙发育，并相互连通。与下伏地层呈断层接触。



0 7.5 15.0 22.5 30.0(km)

Q	1	N	2	E	3	K	4	J	5	T	6	P	7	C	8
D	9	S	10	γ <sub>3</sub>	11	δ <sub>2</sub>	12		13		14		15		16
II	17	III	18	IV	19		20		21						

1、砂砾卵石、亚砂土、黄土状亚砂土；2、砂质粘土夹砂岩；3、砂岩、粉砂岩；4、砾岩夹砂质页岩；5、砾岩、含砾砂岩；6、灰岩、板岩夹粉砂岩；7、变质砂岩、千枚岩；8、灰岩、千枚岩、板岩；9、灰岩、砂岩夹千枚岩；10、千枚岩、板岩夹薄层灰岩；11、闪长岩；12、黑云母花岗闪长岩；13、纬向构造体系压性断裂；14、山字型构造体系压性断裂；15、山字型构造体系压扭性断裂；16、河谷地形；17、高中山地形；18、岩溶夷平面；19、溶蚀峰丛；20、地貌分区界线；21、水系

图 5-3 武都区地形地貌图

⑤二叠系 (P)

大面积分布于池坝、五库—琵琶以南山区。岩性主要为灰白色厚层、块状灰岩，局部夹变质砂岩、砂砾岩、砂岩、千枚岩等，节理裂隙发育。与下伏地层呈整合接触。

⑥三叠系 (T)

分布于金厂、龙坝等地。岩性为厚层状灰岩为主，夹砂岩、板岩夹页岩，裂隙发育。与下伏地层呈断层接触。

⑦侏罗系 (J)

零星分布于马营庞磨、郭河东部及磨坝等地。岩性主要为砂岩、砂砾岩、粉砂质页岩、泥岩夹泥灰岩、炭质页岩夹煤层。岩石裂隙较发育，与下伏地层呈不整合接触。

⑧上白垩—下侏罗系 (J—K)

分布于甘泉、佛崖一带。上部岩性主要为紫红色粉砂质页岩，泥岩夹砂岩，下部为紫红色砾岩、砂砾岩夹砂岩及粉砂质页岩。上部裂隙发育，厚度约 5300m，与下伏地层呈不整合或断层接触。

⑨古近系 (E)

出露于庞磨、郭河等地。岩性为紫红色砾岩、砂岩、砂砾岩夹页岩、砂质泥岩等，含少量钙质结核。泥质胶结，具清晰的水平层理，总厚度约 1000 余米，与下伏地层呈不整合接触。

⑩新近系 (N)：出露于汉林、马街、柏林、安化、鱼龙一带。岩性为棕红色泥岩、砂质泥岩和同色砂砾岩、砾岩不等厚互层，具水平层理和灰绿、蓝灰色砂质条纹。成分以灰岩、砂岩为主，板岩、石英岩、花岗岩等，泥钙质充填式胶结，致密较硬，局部较疏松，上部局风化裂隙，厚约 600m。与下伏地层呈不整合接触。

⑪第四系

第四系中上更新统(Q<sub>2-3</sub>):分布于白龙江两侧河谷高阶地及东部尹家湾一小老庄、大老庄等梁坡顶部及河谷Ⅲ级以上高级阶地上部，上部岩性为浅黄色粉土质亚粘土，具大孔隙和垂直节理，下部离石黄土岩性为褐色粉土质亚粘土，具褐色铁锰质斑点，致密，夹 1-2 层古土壤，总厚度 10-20m。

中上更新统冲洪积物 (Q<sub>2-3</sub><sup>al+pl</sup>)：分布于白龙江河谷Ⅲ--Ⅷ级阶地。下部为青灰色砂砾卵石层，分选磨圆较好，一般粒径 5-10cm，砾卵石成份多为灰绿色变砂岩、杂质砾岩，厚 50m 左右，上部为褐红色黄土状亚砂土，块状致密，富含蜗牛化石，厚约 20-30m，二元结构明显。

全新统冲洪积物 ( $Q_4^{al+pl}$ )：分布于河漫滩、I、II级阶地及沟谷中。岩性为砂砾卵石层、碎块石层，部分河谷漫滩及阶地上部有浅黄色黄土状亚砂土。砂砾卵石层和碎石层松散无胶结，以卵石、碎石为主，部分地段有巨大漂砾。分选中度—无分选，磨圆度次圆—棱角状。粒径和物质成分随基岩岩性变化而变化，粒径沟谷中最大10m左右，河谷中最大2-3m，成分为灰岩、石英岩、砂岩等。

⑫岩浆岩

区内岩浆岩不发育，出露范围小，仅裕河南部零星出露，主要是印支期 ( $r_5^1$ ) 黑云母花岗岩、石英闪长岩、辉绿岩等，具斑状结构，块状构造，裂隙较发育。

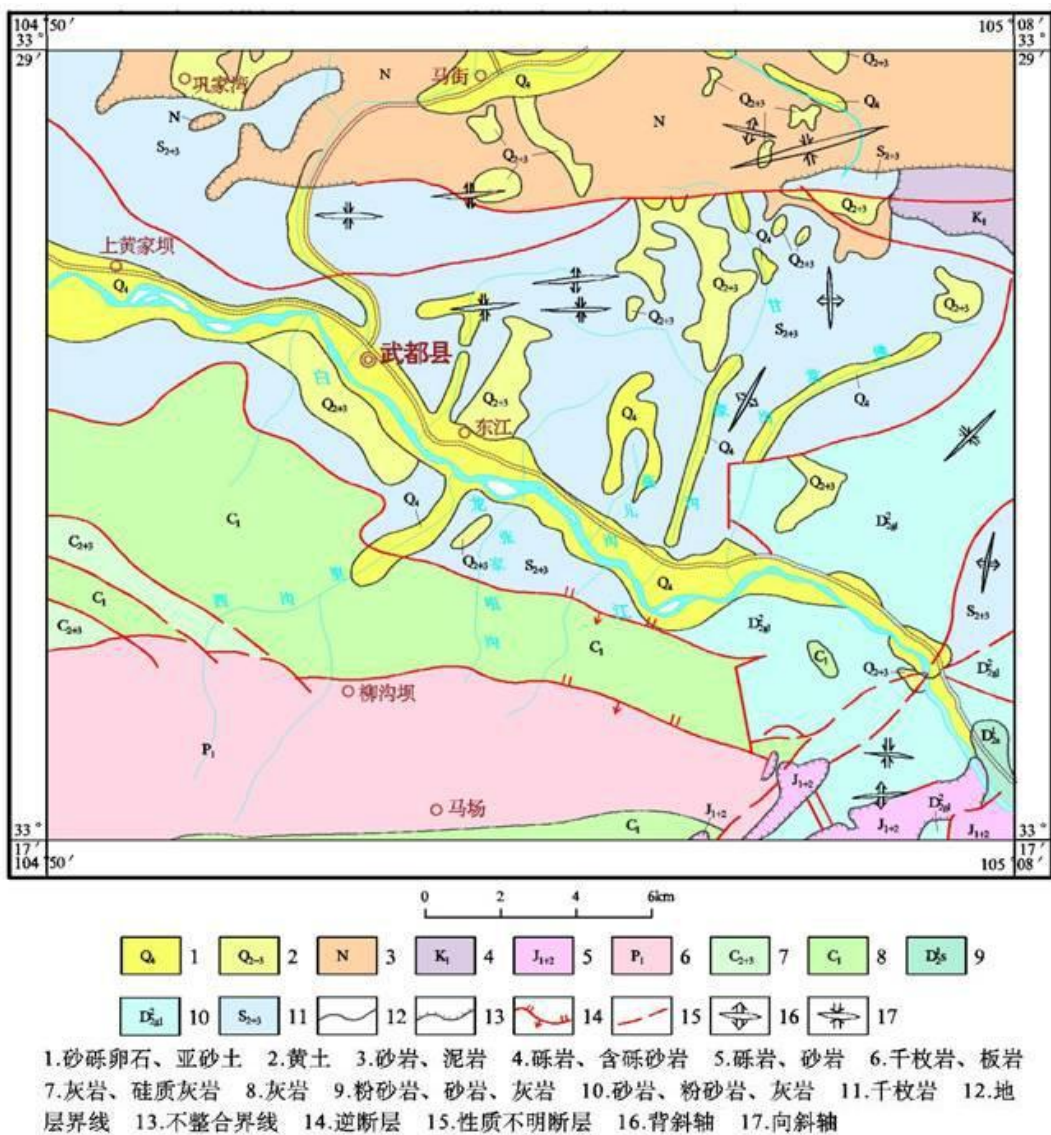


图 5-4 武都区地层岩性图

5.1.1.5 地质构造

武都地处两个不同构造体系的交接部位，麻崖梁以南属松潘--甘孜褶皱带，



主要地层为碧口群。碧口群起自武都陈家坝，至于西川昭化、白水间，属海相沉积浅变质岩，见图 5-5。松潘--甘孜褶皱带活动性弱，褶皱、断层不甚发育。麻崖梁以北属南秦岭褶皱带武都山字型构造西翼白龙江复斜，地层从志留系到第四系均有出露，以志留系到三迭系为一套海相浅变质碎屑岩和碳酸盐岩地层，分布较为广泛。两水至两河口间称为白龙江群。武都山字型构造，为一弧顶向南突出的一系列弧形褶皱及断层组成。城区以西，为北西--南东构造线，城区以东为北东--南西构造线。白龙江复背斜，褶皱紧密，基本对称，两翼岩层倾角一般为 40~60°。背斜南翼（白龙江以南），与洋布梁子--大年断层石炭系地层接触，白龙江背斜北翼，志留系地层出露齐全，与葱地--铁家山断层组泥盆、石炭、二迭系地层接触。

白龙江复背斜于志留纪末期加里东运动开始形成，泥盆、石炭、二迭时期的华里西运动加剧了它的变化。城区西北上古代地层全部上升，西秦岭地槽区继续下沉形成了武都大断裂。由于地槽的全面回返和剧烈褶皱，造成了大规模的断层产生和岩浆活动，并伴随出现了各种形态的断陷盆地。从侏罗纪起开始了陆相碎屑岩沉积。白龙江复背斜南翼的洋布梁子--大年断层组及北翼的葱地--铁家山断层组都是印支运动的产物。同时强烈的印支运动使区域性近东西构造线改变方向，形成了一个弧顶向南突出的山字型构造。并对隆起较早的老地层的形态起到了强化和破坏作用，燕山运动和喜山运动，使断层附近的侏罗、白垩、新近地层遭到破坏，局部地段有褶皱断裂产生。新生代以来山地经受了强烈的外营力作用，山顶基本夷平，夷平面以下为沟溪、河流深切的河谷。

武都区大的构造单元上处于西秦岭纬向构造带和武都“山”字型构造体系的复合部位。纬向构造由北向南主要有成县-徽县谈家庄断裂带和康县-略阳断裂带组成。各断裂带都由 4-5 条压性断裂组成，切割了新近系、泥盆系、石炭系、侏罗系等地层。断层间夹持着一系列轴向近东西的褶皱。武都“山”字型构造的前弧部分正好位于池坝-桔柑之间，由一系列向南凸出的弧形断裂和复合式向斜组成，断裂带有大致平行的压性、压扭性弧形断裂组成，切割了志留系、泥盆系、石炭系、二迭系、侏罗系及新近系地层。沿断裂带岩石被挤压破碎，形成 30-100m 不等的压性破碎带。第四纪以来构造运动以升降为主，形成高山、深谷的特殊地貌，堆积了河谷 V--VIII 级阶地，高差达 350m。沟谷下切形成“V”字型，高差达

1000-1500 多 m，褶皱、断裂发育，沟谷中多见跌水陡坎。

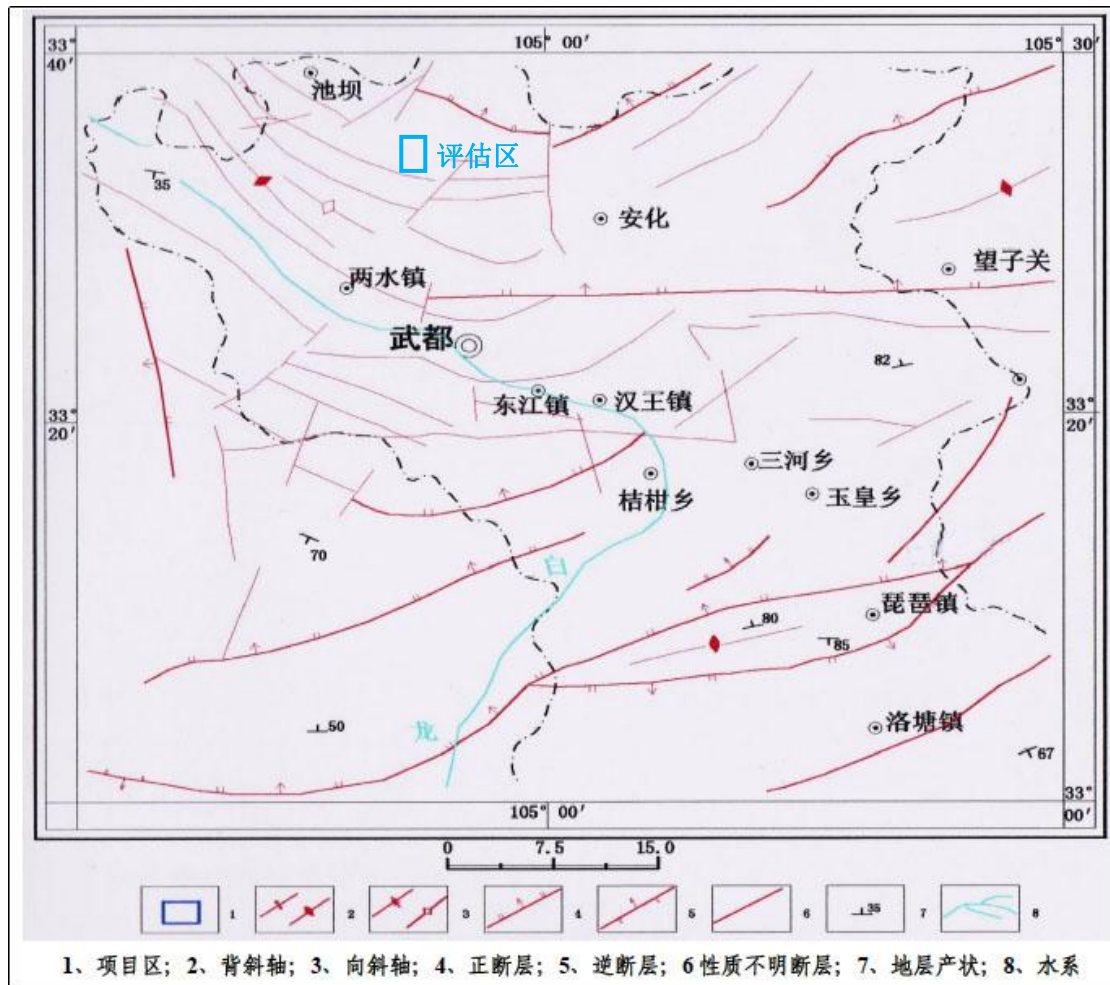


图 5-5 区域构造纲要图

#### 5.1.1.6 区域水文地质条件

##### (1) 地下水类型

根据地下水含水介质类型、分布及赋存埋藏特征，地下水可分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水量和碳酸盐岩类岩溶裂隙水三大类型。

##### (2) 水文地质条件

##### ① 松散岩类孔隙水

河、沟谷松散岩类孔隙水：主要分布于河、沟谷漫滩及 I、II 级阶地，含水层为砂砾卵石，厚度 55-63m，水位埋深 5-15m，泥石流堆积扇上埋深为 10-40m，渗透系数 70-122m/d，水量丰富-极丰富，单井涌水量大于 2000m<sup>3</sup>/d。该类水矿化度小于 1.0g/L，主要接受河水渗漏补给，由河谷上游向下游径流，以泉或渗流的形式向河水排泄。

斜坡堆积层孔隙水：主要分布于山区斜坡地带。含水层为第四系残-坡积碎石土，厚度一般为 2-10m，岩性变化较大，随母岩岩性变化而变化，透水性较好，下覆基岩是其相对隔水层，透水性较差。该类水主要接受降水补给，自上而下径流，在低洼处以泉水的形式向沟谷排泄。受季节性影响较大，枯水期干涸，雨季，受降水渗入补给，大量地下水沿基岩顶面运动汇集，降低了该带土的土体强度，形成滑坡。

### ②基岩裂隙水

主要分布于白龙江（角弓-汉王段）两岸山区、马街-安化-鱼龙、熊池-黄坪等地段及五库-琵琶一线以南。地下水赋存于基岩风化裂隙带中，单泉流量 0.01-1.0 L/d，矿化度一般小于 1.0g/L。该类水主要接受降水的渗入补给，由高向低径流，在地形低洼处或沟谷切割地带以泉或渗流的形式排泄。

### ③碳酸盐岩类岩溶裂隙水

分布于白龙江南部山区、金厂-池坝、黄坪-桔柑等地。含水层为石炭、泥盆系中厚层灰岩。单泉流量 20-500L/s，矿化度小于 1.0g/L。该类水主要通过岩溶洼地、漏斗、溶洞及溶蚀裂隙等接受降水补给，在溶蚀裂隙及溶洞中径流，在低洼处、地层接触带等以泉水或地下河的形式排泄。

## 5.1.2 评价区地质环境与水文地质

### 5.1.2.1 地形地貌

评价区内山系属西秦岭山系，近东西走向，次一级山脉呈南北向。总的地形特点是沟谷发育、切割强烈、地表起伏大、山势陡峻、相对高差大（相对高差 1000~1500m），坡度大等。区内主要地貌类型有：

（1）侵蚀积河谷：分布于白龙江及其支流，由冲洪积形成的河床、漫滩及 I、II 级阶地和泥石流洪积扇组成。白龙江年家村-马家坝段河谷较宽为 300~2500m，是武都县经济较发达的地段，其余河谷地段较窄，宽不足 500m。

（2）侵蚀构造高中山：分布于调查区中北部和南部，南部洛塘区、白龙江南部山区，由变质砂砾岩、砂板岩和灰岩组成，海拔 1000~3600m，相对高差 1000~1500m，山势陡峻，坡度大于 40°，沟谷深切呈“V”字型，山体较完整，在山坡坡脚近沟沿地段的斜坡上，由斜坡堆积层、崩塌堆积层组成，大部分垦为耕地，常发生滑坡现象，其它地段有崩塌现象。中北部一带山体主要由泥盆

系、志留系千枚岩，变质砂岩和白垩系、第三系砂岩、页岩、泥岩组成，上覆有黄土。海拔 1000~2500m，相对高差大于 500m，由于岩土体软弱松散，植被差，山体支离破碎，为滑坡、泥石流的易发区。

(3) 侵蚀构造岩溶夷平面：零星分布于池坝、马营、柏林、安化北部大悬里和成郊乡石马坝一带，海拔 2000~3000m，相对高差 50~150m，夷平面地形平缓，岩溶洼地、漏斗、落水洞、溶洞等十分发育。

(4) 侵蚀构造溶蚀丛峰中山：分布于调查区中部三河—佛崖一带，海拔 2000~3000m，相对高差 500~1500m，山顶呈峰状、刃峰状，沟谷狭窄。

#### 5.1.2.2 评价区地层岩性

矿区内出露地层有下二叠统大关山组 (P1dg)：第 1 岩性段、古近系、第四系等。下二叠统第 1 岩性段主要分布于矿区北部，由层状结晶灰岩组成，属碳酸盐台地沉积的产物，由于受矿区岩体热力作用，均褪色蚀变重结晶形成大理岩 (P1b-1 (d1))，在矿区内呈残留顶盖或捕虏体出现，与岩体接触带多形成透辉石、石榴石矽卡岩。

古近系下新统固原群 (Eg)：地层零星出露于西北部，岩性为红色砂砾岩及粉砂岩。

第四系主要分布于矿区内支沟及坡地上，主要见于矿区北部，属坡积、冲积堆积的砂砾石及亚砂土、腐殖土、粘土等。

#### 5.1.2.3 评价区地质构造

评价区位于甘肃省秦岭褶皱带南部，武都山字型弧顶内侧，白龙江复背斜北翼的东端，金厂岩体沿弧顶张性断裂带入侵，形成矽卡岩型铜金矿床。根据地质勘查报告，武都区金厂铜金矿区一带出露地层主要为志留系中上统白龙江群、泥盆系中上统古道岭组、中上石炭统岷河组、下二叠统大关山组、下三叠统隆务河群 a 组、中下侏罗统龙家沟组、新近系固原群及第四系地层等。评价区地处西秦岭武都“山”字型构造的弧顶部位，新构造运动受老构造运动的影响和控制，具明显的继承性。

#### 5.1.2.4 评价区水文地质条件

根据含水岩组的时代、岩性及含水性、埋藏条件、裂隙发育程度及其连通情况，划分如下含水岩组（带）：

### (1) 第四系松散岩类孔隙潜水

第四系松散岩类按成因及富水性可分为残、坡积物和冲、洪积物。其中残、坡积物岩性主要为亚砂土、粉土及碎石，主要分布在山前坡脚地带，冲、洪积物岩性主要为卵石、碎石，主要分布在矿区地形宽缓区域、河沟谷洼地，主要接受大气降水补给，受地形与覆盖厚度影响明显，含孔隙潜水，富水性空间分布不均匀，多以泉或在地形切割处以潜流形式排泄。泉流量一般 0.01~0.12L/s，最大流量为 0.22L/s。

### (2) 基岩裂隙水

在评价区内依据岩石在构造及风化作用下形成构造裂隙和风化裂隙潜水两种类型的含水岩组。

#### ①基岩风化裂隙含水岩组

岩性主要为矿区范围内东北-东部分布的震旦系下统关家沟组 ( $Z_{1g}$ ) 和泥盆系下统桥头组 ( $D_{1q}$ ) 两个岩组中的浅部 (近地表风化层) 灰岩和板岩。该层位于近地表位置，风化裂隙发育，在钻孔 ZK95-2 中该段裂隙发育，裂隙面粗糙，发育密度 4~7 条，发育间隔 20~40cm，泥钙质充填，充填松散。富水性空间分布较均匀，强弱与上层第四系覆盖厚度有关，主要接受大气降水补给。由地下水位高处向低处径流，在地形切割强烈处，以泉或顺岩层、裂隙面形式直接溢出，转化为地表水汇入沟谷向矿区外排泄。在中段 1580m 中该段岩石潮湿-渗滴水，出水点流量 0.05L/s，受出水点影响，周围岩面潮湿，有褐色水锈生成。

#### ②基岩裂隙含水岩组

主要为裂隙水，呈脉状分布，岩性为矿区范围内分布的震旦系下统关家沟组 ( $Z_{1g}$ )、泥盆系下统桥头组 ( $D_{1q}$ ) 两个岩组中的中深部灰岩、变质砂岩，厚度较大，裂隙稍发育，张开度小，偶见溶蚀裂隙发育，充填物少或无充填，裂隙面潮湿，局部有少量渗滴水，硅化强烈处裂隙发育，岩心呈碎裂破碎状。地下水赋存于岩石裂隙、破碎层理、构造裂隙内，该层地下水为矿床充水含水层，富水性弱，不同岩层在不同方向上并无水力联系。本次调查的 1580m 和 1620m 中段巷道在该岩性段可见渗、滴水。

### (3) 隔水岩组

岩性主要为矿区范围内分布的震旦系下统关家沟组 ( $Z_{1g}$ )、泥盆系下统桥

头组 (D<sub>1q</sub>) 两个岩组中的绢云母千枚岩、石英绢云母千枚岩、凝灰质千枚岩，及裂隙不发育的深部板岩、变质砂岩，千枚岩类岩石破碎，多成短柱及碎块状，遇水浸泡易膨胀软化成泥状物，含水性及透水性差，可视为矿区内隔水层，对矿床充水不影响。ZK95-1、ZK24-4 中该段岩心破碎、松软，手捏易碎，遇水浸润后软化膨胀成泥状物。深部板岩和变质砂岩呈块状，岩石完整，裂隙不发育，视为相对隔水层，1540m 和 1660m 中段探矿坑道内该岩性段岩石干燥，少量稍潮湿，无出水点面。

#### 5.1.2.5 评价区地下水补径排条件

区内沟谷纵横，地形切割强烈，形成一系列不同级别的地表水流域，而且垂向上含水层与相对隔水层相间分布，平面上含水层受褶皱断裂破坏，断续分布，地下水分水岭基本与地表分水岭一致。区内绝大部分为山地，地下水的补给、径流和排泄没有明显的区域之分，这就决定了地下水的补给来源几乎同为大气降水，地下水运移途径短，交替速度快，水质较好。但是，各类地下水仍有各自的补给方式，运移途径和排泄通道。

地貌因素对地下水的控制显得尤为重要，大气降水入渗后沿地形通过地表岩土体孔隙、裂隙和断层破碎带渗入地下并缓慢地流动。一部分在地势低洼处以泉的形式排泄或以地下潜流的方式继续运移；该部分地下水从接受补给到排泄，由于途径较短，水力坡度较陡，流速较快，动态时空变换明显。另一部分则沿风化裂隙、层间裂隙继续向深部运移，最终转换为基岩裂隙水，含水层裂隙发育程度而异，一般情况下由于径流条件差，地下水流速缓慢，动态相对较稳定。

河（沟）谷区地下潜水的补给来源主要为大气降水渗入、地下径流及沟谷侧向潜流的补给。地下水形成后，它们沿含水层向下游运移，河谷潜水自南向北径流，排泄方式有地下径流、潜水溢出、地面蒸发以及人工开采。

基岩裂隙水主要赋存于基岩的风化裂隙和构造裂隙内，风化壳是风化裂隙最育地段，勘探资料证实，风化壳厚度不足 30m，直接暴露于大气层中或仅有植被掩盖，赋存于风化壳的潜水，直接接受大气降水的补给，有植被地段，植被阻止降水流失，延长和加大了降水补给时段及补给量。降水接触基岩后，便沿着包气带的裂隙网络系统向下运移至地下水水面，裂隙水由上游向下游、地势高处向地势低处径流，一般径流距离较短（数百米-数公里），并随即沿地形坡降向低洼处

运移。当裂隙水含水层受沟谷切割时，即向山坡上冲沟旁、陡崖上、地形急变处（由陡变缓）、山坡下沟谷旁以泉的形式排泄，在冲沟岸边或山丘坡脚处以泉，部分以潜流形式补给河谷第四系孔隙潜水。由河（沟）谷上游向下游，随着沟谷距离的增长，受水面积的增大，基岩裂隙水的排泄量也逐渐增大。

#### 5.1.2.6 评价区地下水动态特征

评价区地下水动态主要受大气降雨及雨洪渗入量控制，在丰水期，地下水受到的补给量较多，地下水位升高，在枯水期，地下水接受到的补给量较少，水位降低。但总体来说，评价区地下水多年动态基本稳定，只在高水位与低水位之间来回变化。

评价区每年 6、7、8、9 月降水量较大，降水快速补给第四系沟谷潜水，使第四系沟谷潜水水位迅速抬升，七到十天后水位回落恢复稳定。对基岩裂隙水，大气降水虽是其主要补给源，但补给十分缓慢，对水位变幅影响很小。因此，评价区地下水年内动态主要受雨洪控制，总体保持稳定。

#### 5.1.2.7 评价区地下水化学性质

根据地下水环境质量现状调查，地下水环境质量现状监测分析，矿床地下水化学成分简单，评价区内地下水多为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$  淡水，水化学交替作用十分缓慢，水质动态稳定。

### 5.1.3 项目区地质环境与水文地质

#### 5.1.3.1 项目区地层岩性

矿区内出露地层有下二叠统大关山组（P1dg）：第 1 岩性段、古近系、第四系等。下二叠统第 1 岩性段主要分布于矿区北部，由层状结晶灰岩组成，属碳酸盐台地沉积的产物，由于受矿区岩体热力作用，均褪色蚀变重结晶形成大理岩（P1b-1（d1）），在矿区内呈残留顶盖或捕虏体出现，与岩体接触带多形成透辉石、石榴石矽卡岩。

古近系下新统固原群（Eg）：地层零星出露于西北部，岩性为红色砂砾岩及粉砂岩。

第四系主要分布于矿区内支沟及坡地上，主要见于矿区北部，属坡积、冲积堆积的砂砾石及亚砂土、腐殖土、粘土等。

### 5.1.3.2 项目区地质构造

矿区内褶皱、断裂构造均有发育，从几条勘探线剖面看，岩层无大的褶皱变形显示，仅 1 勘查线有小的褶曲构造。

矿区东南明上坡一带见南北向张性断裂；为侵入体内之断裂，规模大，长约 1km。

矿区内岩体入侵前诸地层由南往北逐次变新，各层产状均以北倾为主，倾角中等-陡倾，下三叠统内自南而北显示有一北西向向斜与背斜相邻。下二叠统内层间褶皱亦较发育，但矿体总体构造为向北倾斜的单斜构造，矿区中部及西部已由矿体及古近系占据。以其展布方向可推定南北向断裂带的存在及多次活动，为岩体的入侵、围岩残留顶盖的形成、古近系的堆积创造了时空条件。

在上述总体构造背景下，还发育着岩体入侵前后的断裂构造，以东西或北西西向压扭性断裂为主（如 F10、F6），次为近南北向张扭性断裂，此组断裂不但使岩层破裂错位(如 F22)，而且控制了岩体东接触带展布方向以及残留顶盖、捕掳体的延长方向，并形成一些矽卡岩及铜金矿体，闪长玢岩脉的贯入通道，岩体内亦存在此组断裂(如 F24)。北西向扭性断裂如岩体内 F13，地层中 F14、F16 等岩体入侵后形成，并控制了岩体派生脉岩（斜长花岗斑岩）亦沿此方向分布。

综上所述，本区某些断裂具有控岩(岩体及脉岩)、控矿(矽卡岩、铜金矿)、控制地层分布(如对古近系)的明显作用，但断裂本身的含矿性及热液活动程度均不强，单一的构造岩石含金仅  $4\sim 20\times 10^{-9}$ ，仅在接触带及近旁岩体的断裂才显示有控矿作用。



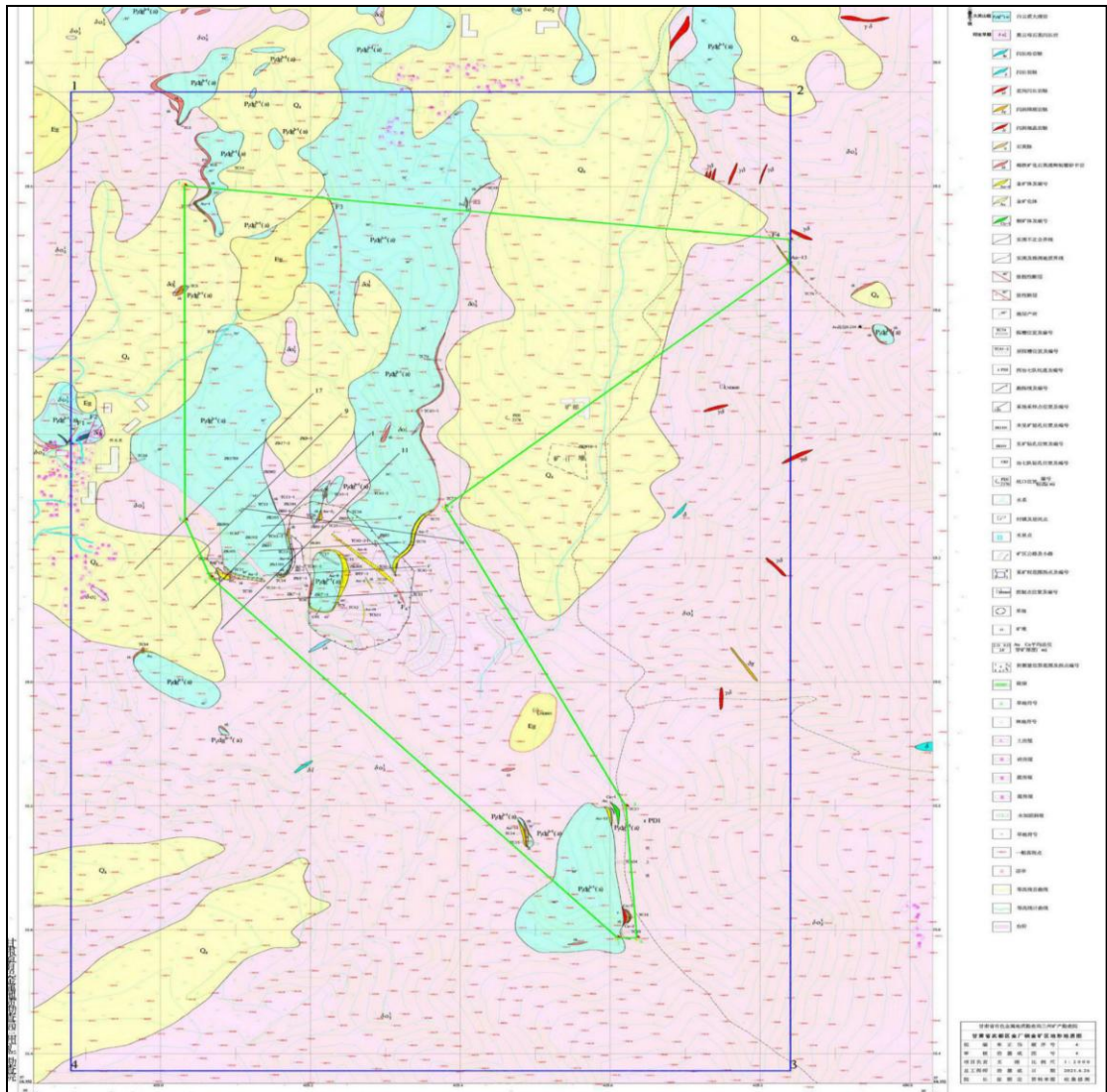


图 5-6 矿区地质地形图

### 5.1.3.3 项目区水文地质条件

根据评价区地下水类型及其含水性，将评价区范围内岩层划分为三个含水岩组。

#### (1) 第四系含水岩组

根据含水岩组的时代、岩性及含水性、埋藏条件、裂隙发育程度及其连通情况、地下水分布规律和水动力条件，不同岩石建造类型划分如下含水岩组（带）：

①第四系松散岩类孔隙潜水含水岩组松散岩类孔隙水赋存在矿区地表或近地表部位，主要接受大气降水补给，水位埋深受区内微地貌控制，一般埋深为 2.0~3.0m，含水层厚度受基底起伏形态影响不稳定，一般在 0.5~2.0m 之间。第四系松散岩类按其成因及富水性不同可分为两类，即残坡积物和冲、洪积物。

②第四系残坡积孔隙含水层主要分布在矿区内冲沟中上部的缓坡地带，主要

见于矿区北部,岩性主要为黄土状粉质粘土和岩石风化碎屑产物,分布面积较大,厚度小,含孔隙潜水,透水性一般。

泉水流量为 0.08~0.22l/s, 流量和水温季节性变化特别明显。由于地下水径流途径较短,水质良好,水质类型多为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$  型淡水。雨季多数表现为呈面状溢出的湿地和沼泽地。

③第四系冲洪积孔隙潜水含水层主要分布在矿区四级冲沟河床及两岸,岩性为砂砾石、砂及少量粘性土,分选性较差,磨圆度中等到一般,结构松散,孔隙度一般在 15%~20%,透水性良好,厚度小,弱含孔隙潜水。

### (2) 基岩风化裂隙潜水含水岩组

该含水岩组主要为下二叠统第 1 岩性段,主要分布于矿区北部,由层状结晶灰岩组成,属碳酸盐台地沉积的产物,由于受矿区岩体热力作用,均褪色蚀变重结晶形成大理岩,在矿区内呈残留顶盖或捕掳体出现。

地下水赋存在基岩岩体风化裂隙中,接受大气降水补给,沿裂隙网络系统运移,在含水层被切割或受阻后以泉的形式溢出,转化为地表水,或间接补给其它类型地下水。弱含水,埋藏浅,钻孔动水位埋深 6.00~9.00m,坑道岩石在该部位出现渗水—弱滴水,地下水动态变化迅速且幅度较大。发育在两水泉山梁两侧(矿区外)沟底的溢流泉流量为 0.35l/s 左右。

### (3) 基岩裂隙含水岩组

该含水岩组主要为下二叠统第 1 岩性段,岩性为结晶灰岩,由于受矿区岩体热力作用均褪色蚀变重结晶形成大理岩。局部裂隙发育,微含脉状裂隙承压水,与断裂构造破碎带发育直接相关。该组地层地表未出露,地下埋深 50~200m,该组地层整体较为完整,裂隙不发育或局部发育,溶蚀孔洞较罕见;局部构造裂隙发育和硅化较强处岩石破碎,裂隙发育,发育密度 3~8 条/m,张开度 2~6mm,隙面方解石石英填充,填充较密实,地下水赋存于岩石风化裂隙、破碎层理、构造裂隙空隙内,受上覆层风化裂隙水及松散岩类孔隙潜水补给。

断裂构造破碎带含水特征:矿区内褶皱、断裂构造不发育,岩层均无褶皱变形显示。在矿区东南明上坡一带可见南北向张性断裂,为侵入体内之断裂,规模较大,长约 1.0 公里,基本不含水。但受其影响断裂带附近岩石破碎,裂隙发育,使基岩裂隙含水岩组富水性增强。施工坑道出现两处流水:一处是沿破碎带呈股

状流出，流量较大，为 0.28l/s；一处是沿裂隙、炮眼顶部流水，流量为 0.091l/s；水质良好，水质类型为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$  型淡水。

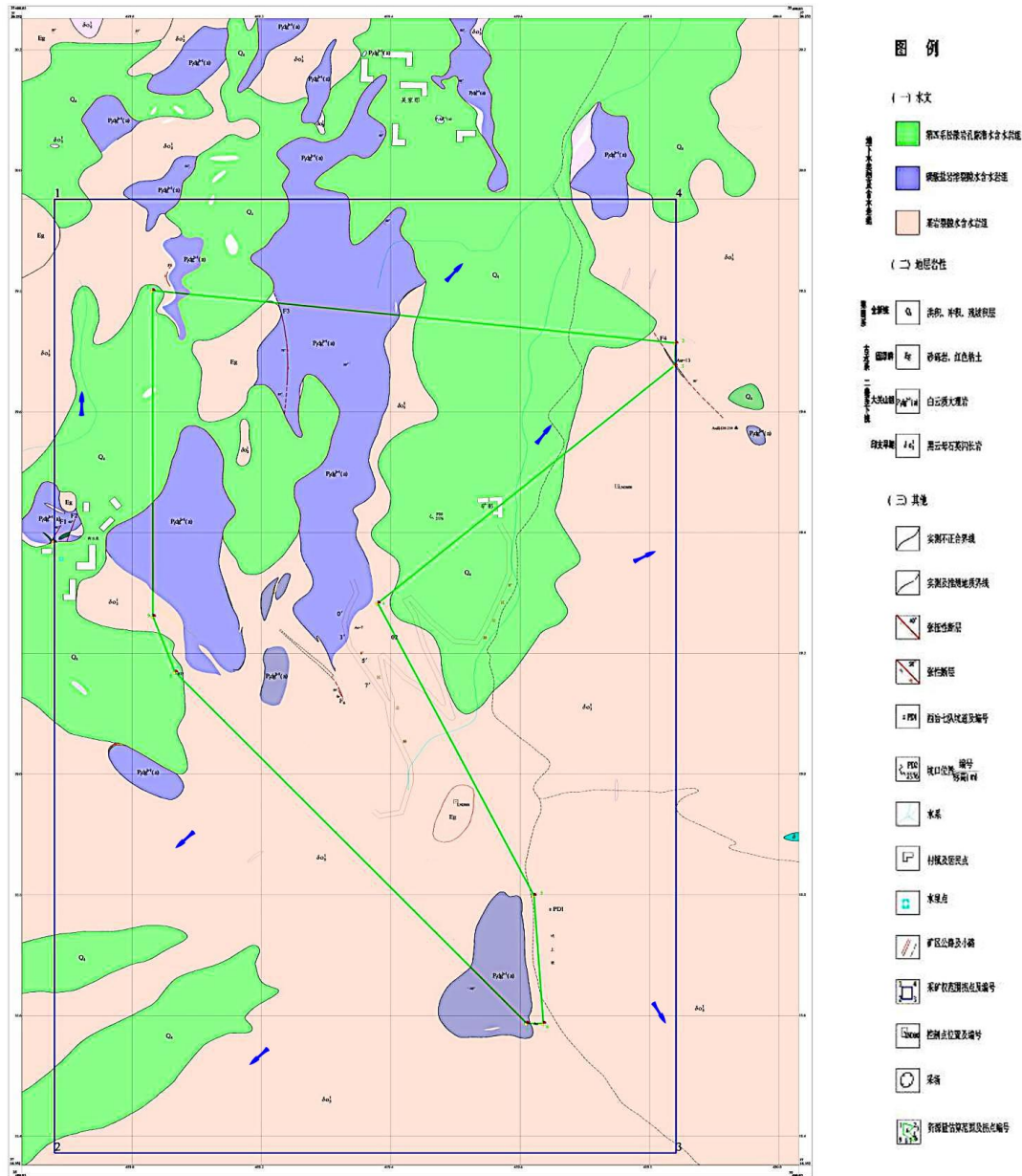


图 5-7 矿区水文地质图

## 5.2 地下水环境质量现状评价

根据本环评第三章中对地下水环境质量现状监测数据的分析可知，监测点各监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准。

## 5.3 敏感保护目标

### (1) 地下水集中水源分布概况

根据《甘肃省人民政府关于陇南市城区生活饮用水水源保护区范围的批复》

(甘政函【2012】156号)，目前武都区城区供水水源主要有钟楼滩水源地、两水后坝水源地，均为地下饮用水水源。武都区城区供水钟楼滩水源、两水后坝水源地分别位于本项目矿区东南侧 20.7km、西南侧直距 19.5km 处。评价区地下水不在上述两处水源地的补给区和径流区，因此文不受本项目的影 响，不列为保护目标。

本项目所在乡镇武都区马营镇无集中式和分散式饮用水水源地，距离最近的蒲池乡饮用水源地位于蒲池乡土桥村，取水点地理坐标：东经：104°48'54"；北纬 33°33'25"，为地下水型水源地，补给水源为大气降水补给，设置有一级、二级保护区，蒲池乡集中饮用水源地位于本项目矿区西南侧上游直距 7km。与本项目评价区分属不同的水文地质单元，不存在补给和径流关系，因此池坝乡池坝村地下水型水源地不受本项目的影 响，不列为保护目标。

本项目与周边集中式饮用水源地理位置关系见图 1-7。

#### (2)地下水分散水源分布概况

根据现场调查，本项目矿区周边村庄同时分布有未经划定保护区域的分散式饮用水源地，其中地下水分散式饮用水源地分布有 1 处为蒲池乡土桥村取水点。根据调查，蒲池乡土桥村取水点位于矿区西南侧山谷，与本项目评价区分属不同的水文地质单元，不存在补给和径流关系。

因此，本项目地下水环境保护敏感保护目标主要为项目周边现有较好的第四系孔隙潜水和基岩裂隙水，不涉及饮用水源。

### 5.4 建设期地下水环境影响评价

依据建设期施工计划，建设期施工作业活动及作业人员生活，会产生一定量的生产废水和生活污水。本项目建设区不设置机械维修站，生产废水主要来源于混凝土拌和系统冲洗废水，生活污水主要来源于施工期施工人员生活用水。施工期间废（污）水产生的污染物以 SS 为主，兼有氨氮、COD 和 BOD<sub>5</sub> 等有机物污染。

生产废水：本项目采取移动式混凝土拌和系统，选用 4 台 0.4m<sup>3</sup> 混凝土搅拌机，每天三班、每班冲洗一次，一次冲洗量约 0.6m<sup>3</sup> 计算，该系统日产生废水量约 2.4m<sup>3</sup>。拌和冲洗废水排放量小，排放具有间断性和分散性的特点，但泥沙悬浮物含量较大，pH 值偏高。

生活污水：建设期高峰期日作业人员约 40 人，根据《甘肃省行业用水定额（2017 年版）》，按 60L/人·d 生活用水计，则日生活用水量为 2.4m<sup>3</sup>，排污系数 0.8 计，生活污水产生量约 1.9m<sup>3</sup>/d，建设期 12 个月生活污水总产生量为 684m<sup>3</sup>，生活废水中主要污染物为 COD<sub>cr</sub>、BOD<sub>5</sub> 和 SS。

本项目建设期混凝土拌和废水集中收集沉淀后回用于混凝土拌和系统，经沉淀和中和处理后用于混凝土拌合站回用，不得外排。施工人员产生的生活污水在生活区设置临时沉淀池，经沉淀处理后用于施工道路及场地内降尘，粪便设置旱厕堆肥处理。同时由于施工期较短，渗漏的可能性极小，施工期对地下水环境基本无影响。

## 5.5 运营期地下水环境影响预测与评价

### 5.5.1 概述

根据拟建项目特点，按照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)的地下水环境影响评价工作类型及工作等级划分依据，确定项目采矿区废石场和高位水池地下水评价类型分别为：I 类和 III 类；项目所在地地下水评价范围内无集中式饮用水源地及其准保护区分布，也无分散式饮用水源地及居民取水井，地下水敏感程度为：不敏感。根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)中地下水评价工作等级分级的规定，本项目矿区废石场和高位水池地下水环境影响评价等级分别为：二级。

根据本项目自身性质及其对地下水环境影响的特点，为预测和评价本项目投产后对地下水环境可能造成影响危害，并针对这种影响和危害提出防治对策，从而达到预防与控制环境恶化保护地下水资源的目，本次工作将采用数值模拟法进行预测与评价。

总体思路是：在对评价区水文地质条件综合分析的基础上确定模拟范围，通过边界条件、地下水流动特征及含水层系统结构的概化，建立评价区的水文地质概念模型，进一步采用有限差分原理进行空间离散、高程插值、非均质分区、边界条件设置等，从而构建评价区地下水渗流数值模型。利用已有的水位观测资料及区域地下水运动规律，完成模型的识别校正。最后针对废石场和高位水池项目项目的特点，设计了污染情景，在地下水渗流数值模型的基础上耦合污染物迁移方程，得到地下水溶质运移模型，利用此模型对污染情景进行预测评价。

## 5.5.2 水文地质概念模型及其数学描述

### 5.5.2.1 水文地质概念模型

地下水流数值模型的构建包括建立水文地质概念模型和数学模型及其数值求解两个过程。水文地质概念模型是对地下水系统科学概化，是为了适应数学模型的要求而对复杂的实际系统的一种近似处理，是地下水系统模拟的基础。他把研究对象作为一个有机的整体，以水文地质条件为基础，综合集成研究区的各种信息，准确刻画研究区的实际情况，包括边界性质、内部结构、渗透性质、水力特征和补径排条件。形成的数学模型包括边界条件、内部结构、地下水流态三大要素。在此基础上，根据地下水动力学理论，构建符合研究区实际情况的地下水渗流数学模型，包括合理的偏微分方程及其定解条件。

在准确刻画评价区的基础上，即可利用地下水渗流模拟软件，将各种要素输入，形成评价区的数值模型。根据前述的水文地质条件，区内出露的地层主要为中晚元古界蓟县系千枚岩、碎屑岩，青白口系砂岩和新生界第四系粉质砂砾石等，根据各地层岩性、渗水试验等结果，区内渗透介质可概化为多孔介质，为非均质各项同性介质。

### 5.5.2.2 模拟范围确定

本项目地下水评价范围以项目所有工程内容布置为依据，结合项目场址水文地质单元汇水区域，最终确定模拟区范围包括矿区内的沟谷区及矿区内基岩区，北侧、南侧、西侧边界为分水岭，东侧边界为庙儿沟，大地坐标  $X=35488431\sim 35491148m$ ， $Y=3717431\sim 3721751m$ ，形成约  $6.49km^2$  的多边形区域。

考虑到本次主要为模拟污染物在地下水中的迁移，对地下水天然流动形态扰动小，可将模拟区东侧庙儿沟，西侧凉水泉、北侧油坊沟等沟谷区概化为一类边界；模拟区其余边界概化为第二类零流量边界。区内地下水主要接受大气降水入渗补给，总体顺地势向庙儿沟、油坊沟汇流，最终为西南向东北向径流，主要排泄方式为向庙儿沟、油坊沟的排泄。

计算区水文地质概念模型示意图见图 5-9。

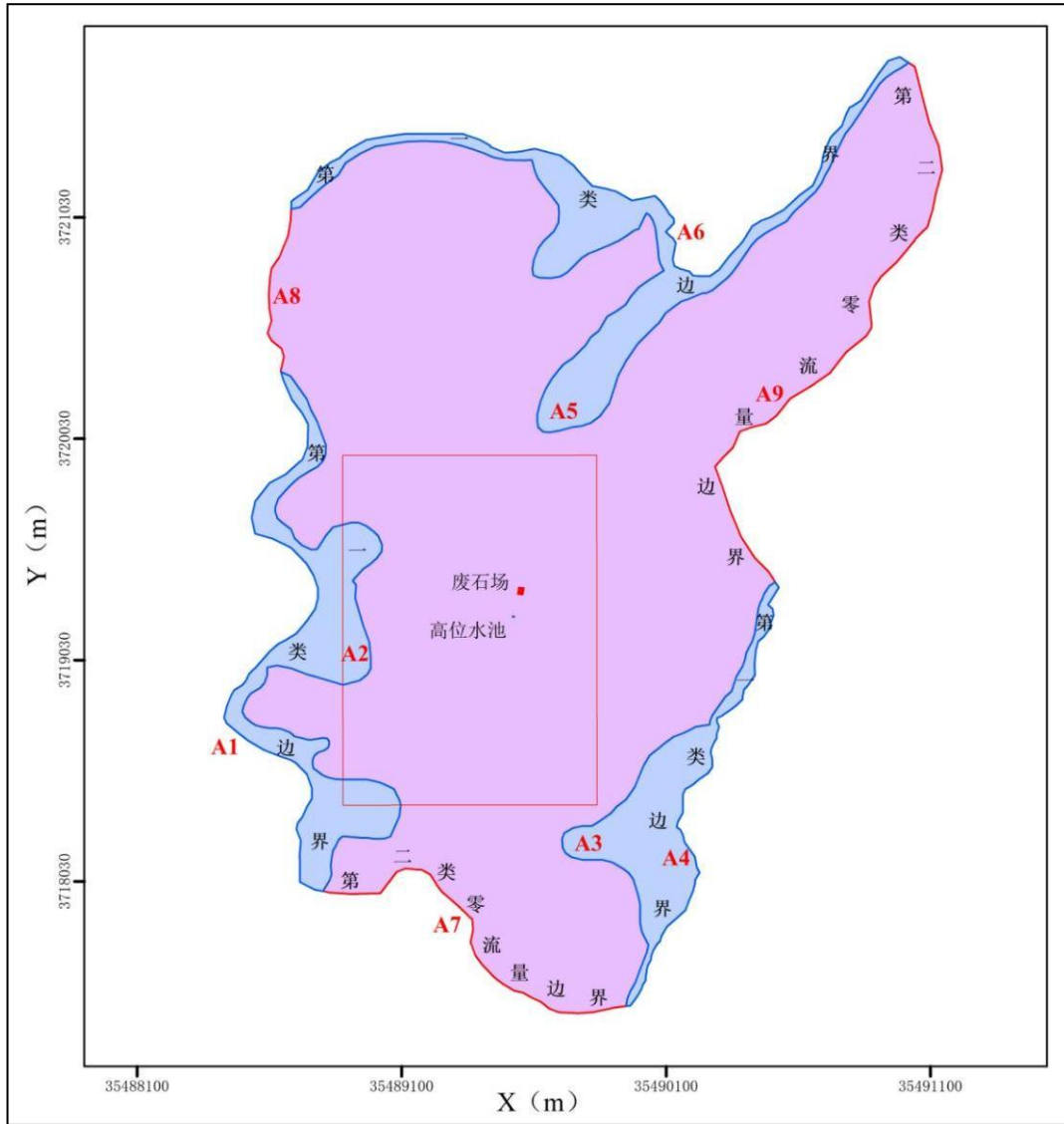


图 5-9 模拟区水文地质概念模型图

区内地下水运动符合达西定律，且三维特征显著，地下水的非稳定流运动问题可用下述的三维渗流数学模型来描述：

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} \left( K \frac{\partial H}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( K \frac{\partial H}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( K \frac{\partial H}{\partial z} \right) = S_s \frac{\partial H}{\partial t} & (x, y, z) \in \Omega, t \geq 0 \\ H(x, y, z, 0) = H_0(x, y, z) & (x, y, z) \in \Omega \\ H(x, y, z, t) |_{A_1, A_3} = H_1(x, y, z, t) & t \geq 0 \\ -K \frac{\partial H}{\partial \mathbf{n}} |_{A_2, A_4, A_7} = 0 & t \geq 0 \\ Q_r |_{A_5} = C_r (H - H_r) & t \geq 0, \text{河流及泉边界} \\ \begin{cases} H |_{A_6} = z \\ -(K + W) \frac{\partial H}{\partial z} + W |_{A_6} = \mu \frac{\partial H}{\partial t} \end{cases} & t \geq 0, \text{在潜水面上} \end{cases}$$

式中：

- $H$  — 水头 (m)；
- $K$  — 渗透系数 (m/d)；
- $Ss$  — 弹性释水率 (1/d)；
- $W$  — 降水入渗补给强度 (m<sup>2</sup>/d)；
- $\mu$  — 给水度；
- $\Omega$  — 渗流区；
- $A_1$  — 西南侧上游入口边界面；
- $A_2$  — 渗流区的东北部边界面；
- $A_3$  — 渗流区西部边界面；
- $A_4$  — 渗流区的东部边界面；
- $A_5$  — 渗流区南部边界面；
- $A_6$  — 渗流区北部边界面；
- $A_7$  — 分水边界；
- $A_8$  — 潜水面边界；
- $A_9$  — 隔水底板边界；
- $\mathbf{n}$  — 各边界面的外法线方向；
- $H_0$  — 渗流区初始流场 (m)；
- $H_l$  — 一类边界水头 (m)；
- $Q_r$  — 沟谷地下水交换量 (m<sup>3</sup>/d)；
- $H_r$  — 沟谷水位标高 (m)；
- $C_r$  — 沟谷介质渗透性能参数 (m<sup>2</sup>/d)；

上述的渗流数学模型，可用有限差分法进行求解。即在对渗流区进行适当剖分的基础上，把微分方程及边界条件中的微商用差商来代替，从而将微分方程的求解问题转化为一组代数方程组的求解问题。

对于污染物在地下水中的迁移，在不考虑污染物在含水层中的交换、吸附、生物化学反应等作用时，地下水中污染物质运移数学模型可表示为：

$$n \frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left( n D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial}{\partial x_i} (n C V_i) - C' W$$

$$D_{ij} = \alpha_{ijmn} \frac{V_m V_n}{|V|}$$

式中：

- $\alpha_{ijmn}$  — 含水层弥散度 (m)；
- $V_m, V_n$  — 分别为 m 和 n 方向上的速度分量 (m/d)；



$V_n$	
$C$	含水层中污染物的浓度 (mg/L) ;
$n$	含水层有效孔隙率;
$x_i$	空间坐标变量 (m) ;
$t$	时间 (d) ;
$C'$	源汇项中污染物的浓度 (mg/L) ;
$W$	面状源汇项强度 ( $m^3/(d.m^2)$ ) ;
$V_i$	地下水渗流速度 (m/d) 。

以上模型的选择基于以下理由:

(1)污染物在地下水中的运移非常复杂,影响因素除对流、弥散作用以外,还存在物理、化学、微生物等作用,这些作用常常会使污染物总量减少,运移扩散速度减慢。目前国际上对这些作用参数的准确获取还存在困难;

(2)假设污染物质在运移中不与含水层介质发生反应,可以被认为是保守型污染物质。保守型污染物质的运移只考虑对流、弥散作用。在国际上有很多用保守型污染物质作为模拟因子进行环境质量评价的成功实例;

(3)保守型考虑符合环境影响评价风险最大的原则。

联合求解水流方程和溶质运移方程就可得到污染物质的空间分布。

### 5.5.3 数值模拟软件简介

针对模拟区地形起伏较大、水文地质条件复杂的特征,本次计算中地下水流模拟采用最新版的 MODFLOW-NWT 进行数值模拟。MODFLOW-NWT 是在 MODFLOW-2005 基础上引进 Newton 计算方法,专为求解包含干湿转换的复杂非线性潜水方程而开发的。在 MODFLOW-NWT 中,采用与 BCF、LPF 及 HUF 软件包不同的上游加权软件包 (UPW) 来计算单元间的渗透性能参数,该方法采用地下水头的连续函数来处理干湿转换单元的非线性问题,这也使得在潜水问题中采用要求渗透性能参数在某个模型单元水头变化范围内存在光滑导数的 Newton 计算方法成为可能。MODFLOW-NWT 线性化生成的方程组系数矩阵为不对称矩阵,并提供了两个不对称矩阵求解方法,一个是广义最小残差求解方法 (GMRES), 另一个是稳定共轭梯度法 (CGSTAB)。自问世以来,MODFLOW-NWT 以及其前期版本 MODFLOW 系列程序已经在学术研究、环境保护、水资源利用等相关领域内得到了广泛的应用。

本次计算中溶质运移模拟采用 MT3DMS 进行数值模拟。MT3DMS 不但可以

同时模拟地下水中多种污染物组份的物理迁移过程（包括对流、弥散、吸附等），而且可以模拟组份在运移过程中发生的简单生物和化学反应。与 MODFLOW 的结构类似，MT3DMS 的程序设计也是采用模块化结构，有基本运移（BTN）、对流（ADV）、弥散（DSP）、源汇混合（SSM）、化学反应（RCT）、广义共轭梯度求解（GCG）、运移过程观测（TOB）、水流模型接口（FMI）、公共实用（UTL）等多个子程序包。正因为 MT3DMS 具有以上诸多功能和特点，决定了该软件广泛适用于各种不同条件下地下水中污染物的运移问题，有关污染物的运移研究大都可采用 MT3D/MT3DMS 进行数值模拟，用户可由该软件说明文档中的大量实例得到证实。

#### 5.5.4 数值模拟

受地形起伏控制模拟区地下水流场形态较为复杂，地下水多以泉水及溢出面的形式出露，为此本次计算采用稳定流建模，根据计算流场形态，并结合废石场和高位水池工程地质勘察期间所测得的地下水位，对模型进行校正，使得模型计算流场与区域地下水运动特征基本一致，环境水文地质调查期间所调查井点与计算潜在泉点出露位置基本一致。

##### (1) 三维几何模型

模拟区范围地理位置属于高斯投影的第 35 投影带（3°带），由于以前在区内进行的有关地质及水文地质工作主要是建立在高斯投影坐标的基础上，所以本次模拟仍选用高斯投影坐标系（3°带）。

##### ① 含水层的划分

建模时根据实际的地层结构对含水层进行划分。根据模拟区内地层结构及其分布特征，划分出三个含水层，由上至下分别为第四系冲洪积砂砾卵石孔隙含水层、基岩风化带裂隙含水层、完整基岩裂隙含水层。

##### ② 计算域剖分

根据本区渗透介质分布、断层较多、规模较小等特点，为了尽可能真实地反映断层及岩层中地下水的渗流状况，根据实际情况，采用规则长方体单元对研究区进行了较细致的剖分。其中在水平面上采用间距为 10m 等间距正交网格将模拟区剖分为 431 行、271 列，见图 5-10。

##### ③ 数字高程模型

模拟中的地面标高采用数字高程模型来表示，运用 ArcGIS 对模拟范围内 1:10000 数字化电子地形图进行处理，经过高程点提取、异常点剔除后获得计算区原始高程数据。在此基础上，进一步采用克里格（Kriging）空间插值方法生成数字高程模型，生成后的数字高程模型的网格间距为 10m，符合区内建立地下水流数值模型的精度要求。

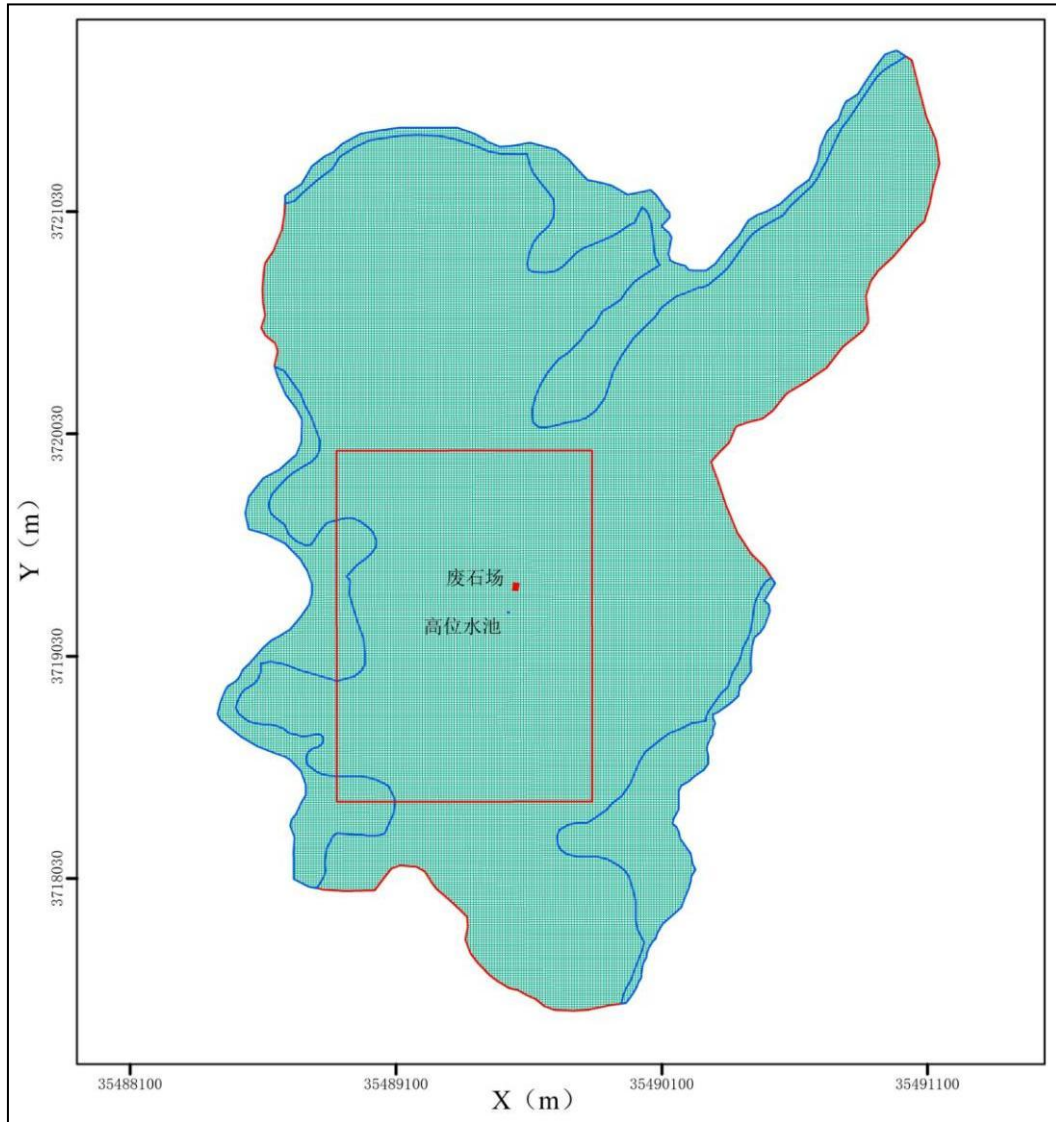


图 5-10 模拟区网格剖分图

#### ④三维几何模型

根据模拟区内历年来勘查施工的有关井孔资料，并结合出露情况来获取各分层标高，考虑到井孔密度的不均一性，为较客观地刻画模拟区各模型层的底面标高，本次模拟在对有关井孔资料的综合整理分析基础上，结合对区域地层分布规律的认识，对资料缺乏地区进行控制性插值，进而得到区内各模型层的底面标高

离散点数据,在此基础上采用克里格空间插值方法生成各模型层底板标高网格化模型。将前面获得的数字高程模型与各模型层底板标高网格化模型整合在一起,根据前述模型分层中的处理方法,并按照模拟区几何边界将区外的数据白化,便可获得模拟区的三维几何模型,见图 5-11、图 5-12、图 5-13。

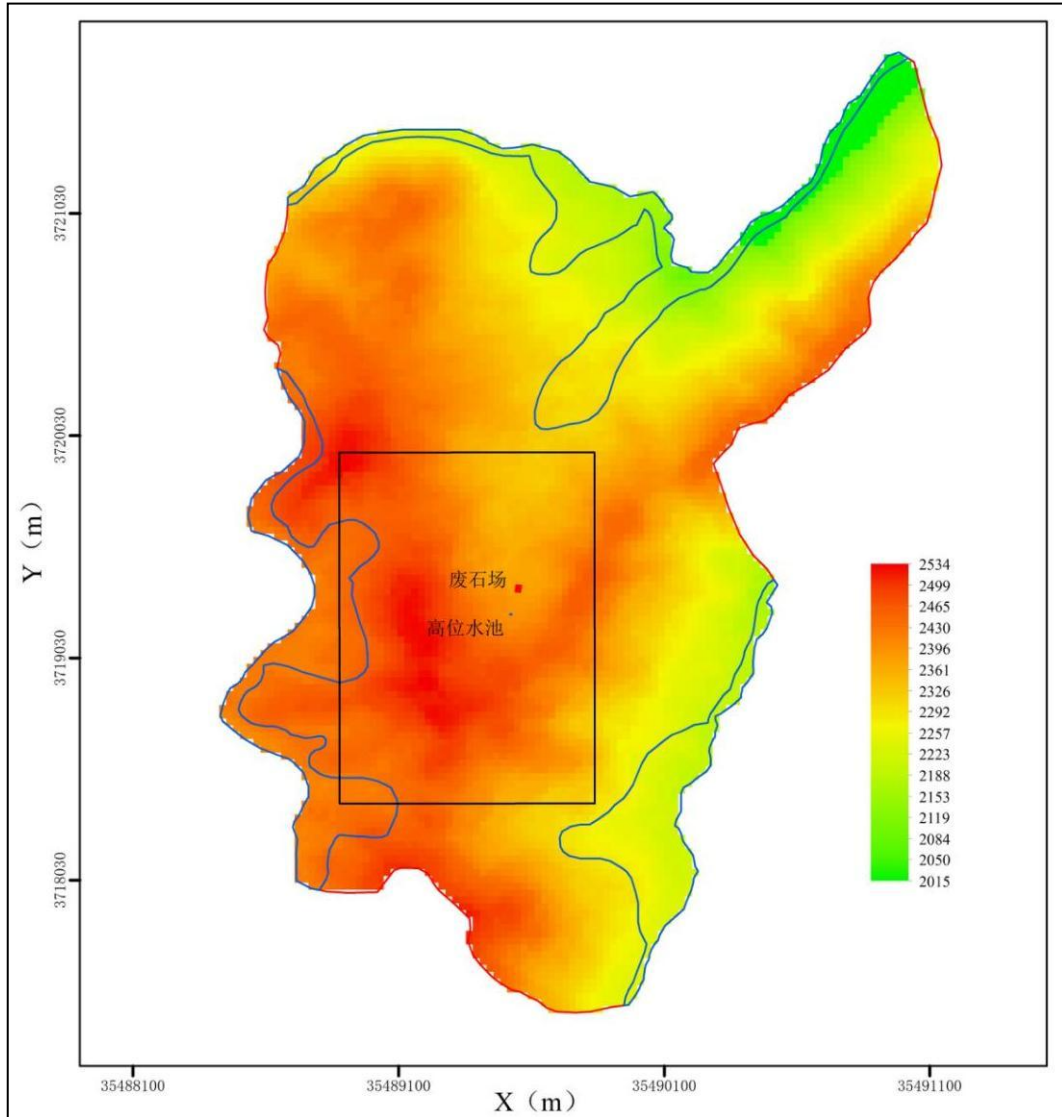


图 5-11 模型第一层底面标高影像图

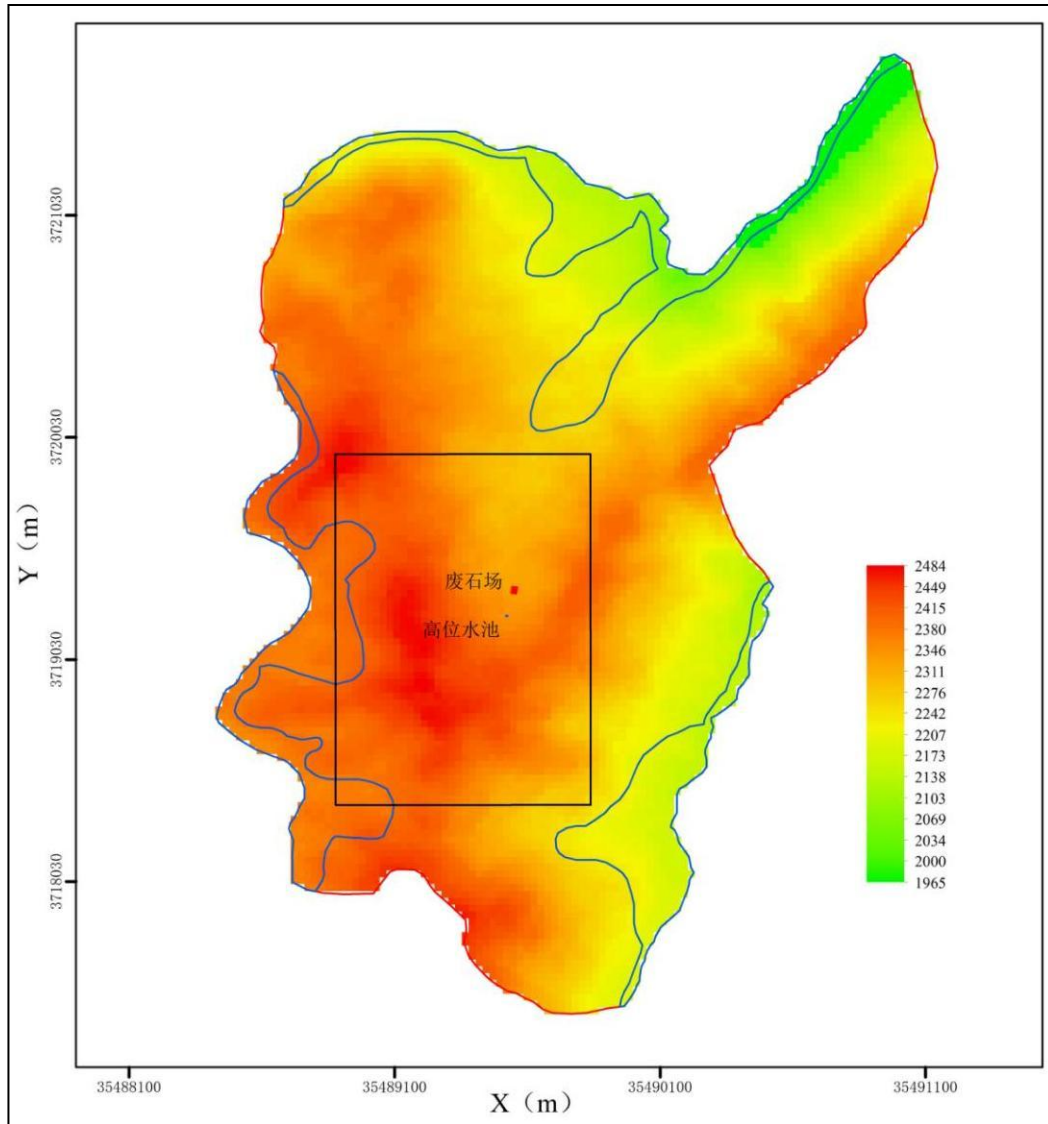


图 5-12 模型第二层底面标高影像图

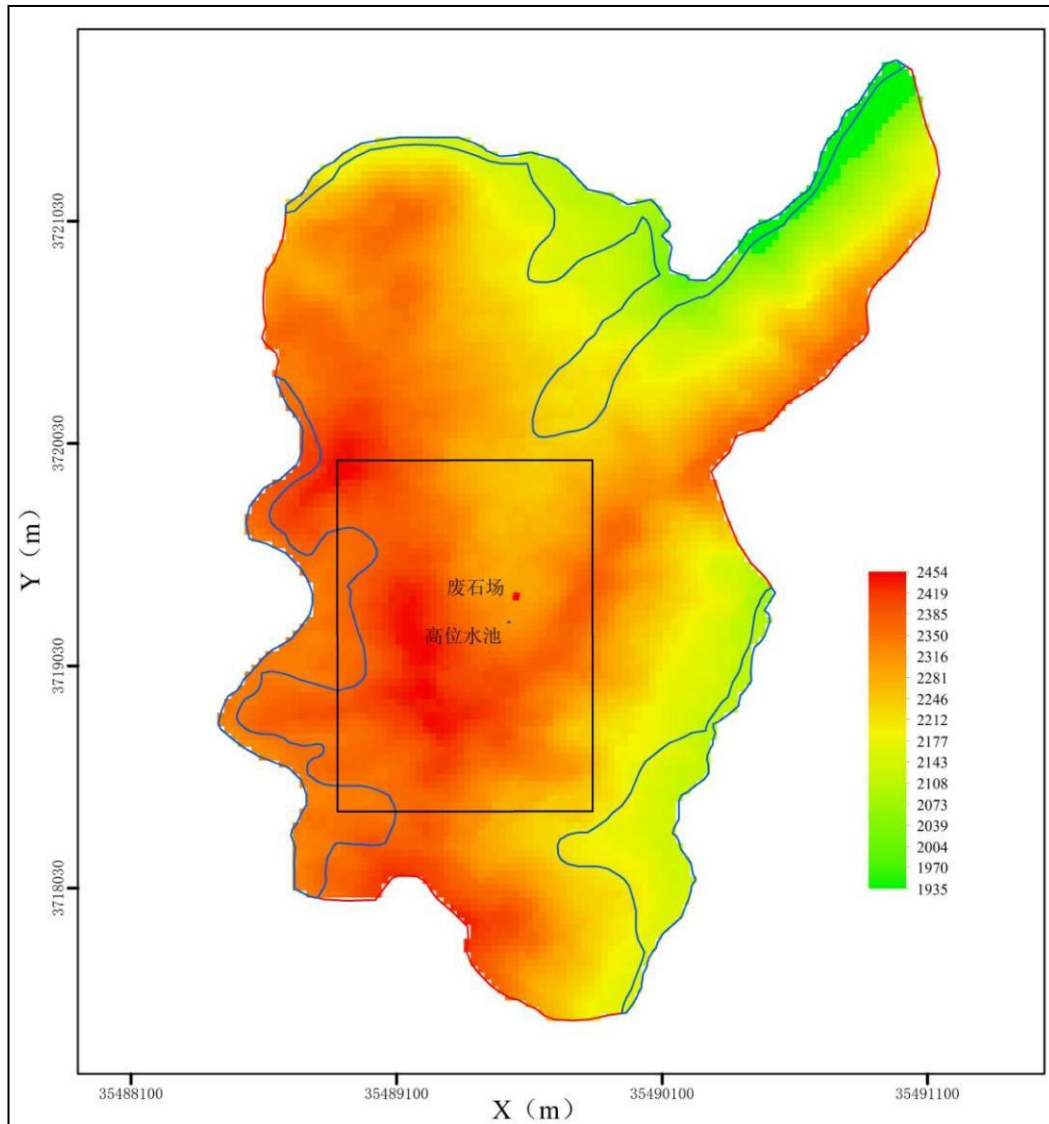


图 5-13 模型第三层底面标高影像图

### (2) 三维水文地质模型

在前述的三维几何模型基础上，添加上模拟区内的水文地质内容便可建立起模拟区三维水文地质模型，具体内容包括周边及底部边界条件的设置、大气降水入渗补给、水文地质参数的设置等。

#### ① 周边及底部边界条件

根据模拟区水文地质概念模型，模拟区内上游流入模拟区的沟谷区为一类边界外，根据相应位置的沟谷标高设置一类边界水头值。除此之外的四周边界均为第二类零流量边界。计算区底部边界为隔水边界。

#### ② 大气降水入渗补给

在模型中大气降水入渗补给量的计算公式为：

$$Q_{降} = \sum_i \alpha_i P_i A_i$$

式中：

- $Q_{降}$  多年平均大气降水入渗补给量 (m<sup>3</sup>) ；
- $\alpha_i$  各计算分区大气降水入渗系数；
- $P_i$  各计算分区多年平均降水量 (m) ；
- $A_i$  各计算分区面积 (m<sup>2</sup>) 。

根据模拟区地貌图，并结合不同地貌单元大气降水入渗系数的取值，确定出模拟区大气降水入渗补给系数平面分布图，见图 5-14。在模型中计算大气降水入渗补给量时，将该补给量作用于最上一层活动单元，即当某地段第一层为透水不含水时（呈疏干状态，为非活动单元），大气降水补给量将作用于其下部含水的单元上（活动单元）。根据前人及邻区资料，区内沟谷区大气降水入渗补给系数为 0.34，基岩山区大气降水入渗补给系数为 0.16。

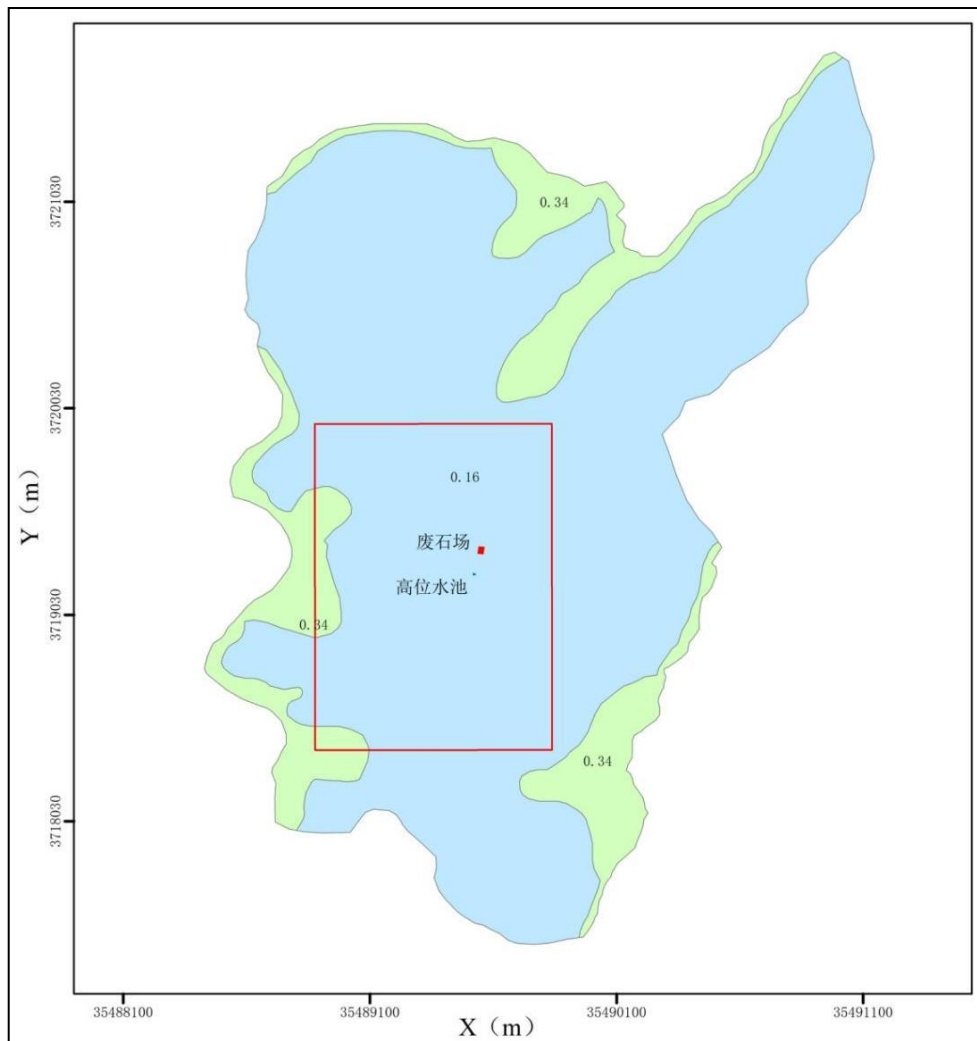


图 5-14 模拟区降水入渗补给系数分区图

③水文地质参数的识别

地下水水流模型中水文地质参数渗透系数  $K$  和给水度  $\mu$  值主要根据本次环境水文地质调查过程中试验给出的结果，并结合岩性特征和经验值给定初始值，通过模型模拟调试，最终获得模拟所需的水文地质参数。

④模型的验证

将前述各水文地质特征代入模型并进行稳定流模拟计算，可计算出模拟区地下水稳定流场，见图 5-15，通过流场形态分析可知，区内地下水在接受降水入渗补给后总体由各级分水岭处向各自的沟谷系统汇流，在沟谷及其边坡的一定范围内以泉或溢流的形式出露地表，与区域地下水流动特征基本一致。

根据模型计算稳定流场与各计算单元顶面标高对比可以圈定出区内泉或溢流的潜在出露位置，环境水文地质调查期间所调查泉点与计算潜在泉点出露位置基本一致，对比计算井与工程勘察期间实测河水位，表明两者基本一致见表 5-1，基本满足模型精度要求。

表 5-1 计算井与工程勘察期间实测水位对比表

区域	观测井号	实测水位(m)	计算水位(m)	误差(m)
矿区	K1	2456.50	2456.01	0.49
	K2	2415.36	2414.99	0.37
	K3	2326.42	2325.56	0.86

经模型识别后，模拟区参数分区见图 5-16，参数取值见表 5-2（表中给水度、有效孔隙率、弥散度等参数为经验取值，而不是模型识别参数）。

表 5-2 模拟区水文地质参数一览表

编号	分区	渗透系数(m/d)	给水度	弹性释水率(1/m)	总孔隙率	纵向弥散度(m)
一区	北侧沟谷	32.15	0.20	1.0e-5	0.20	10
二区	东侧沟谷	28.53	0.20	1.0e-5	0.20	10
三区	评价区支沟	13.64	0.15	1.0e-5	0.15	10
四区	基岩山区	8.43	0.02	1.0e-5	0.01	10

⑤地下水均衡

根据模型计算结果，可得出模拟区内多年平均条件下地下水均衡状况，见表 5-3。

表 5-3 模型区多年平均条件下地下水均衡表

补给量(万 m <sup>3</sup> /a)	分项	降水补给量	边界径流补给量	合计
	量值	14.452	8.513	22.965
排泄量(万 m <sup>3</sup> /a)	分项	边界径流排泄量	蒸发量	合计
	量值	17.546	0.187	17.733



均衡差 (万 m <sup>3</sup> /a)	+5.232
---------------------------	--------

根据模拟结果，均衡区内地下水补给量为 22.965 万 m<sup>3</sup>/a，排泄量为 17.733 万 m<sup>3</sup>/a，地下水补给补量约大于排泄量，均衡差为+5.232 万 m<sup>3</sup>/a，呈正均衡状态。

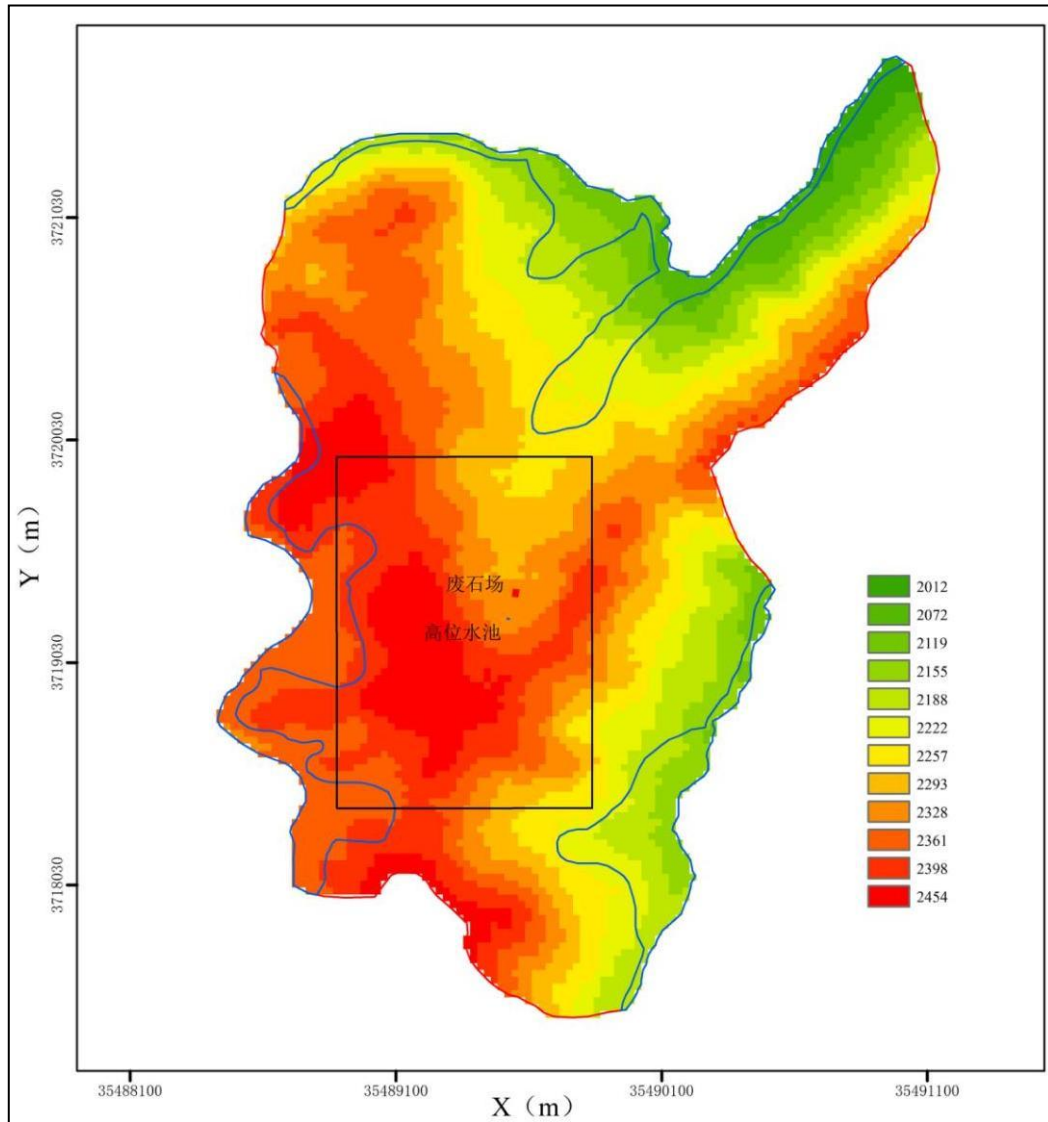


图 5-15 模拟区多年平均稳定流场图

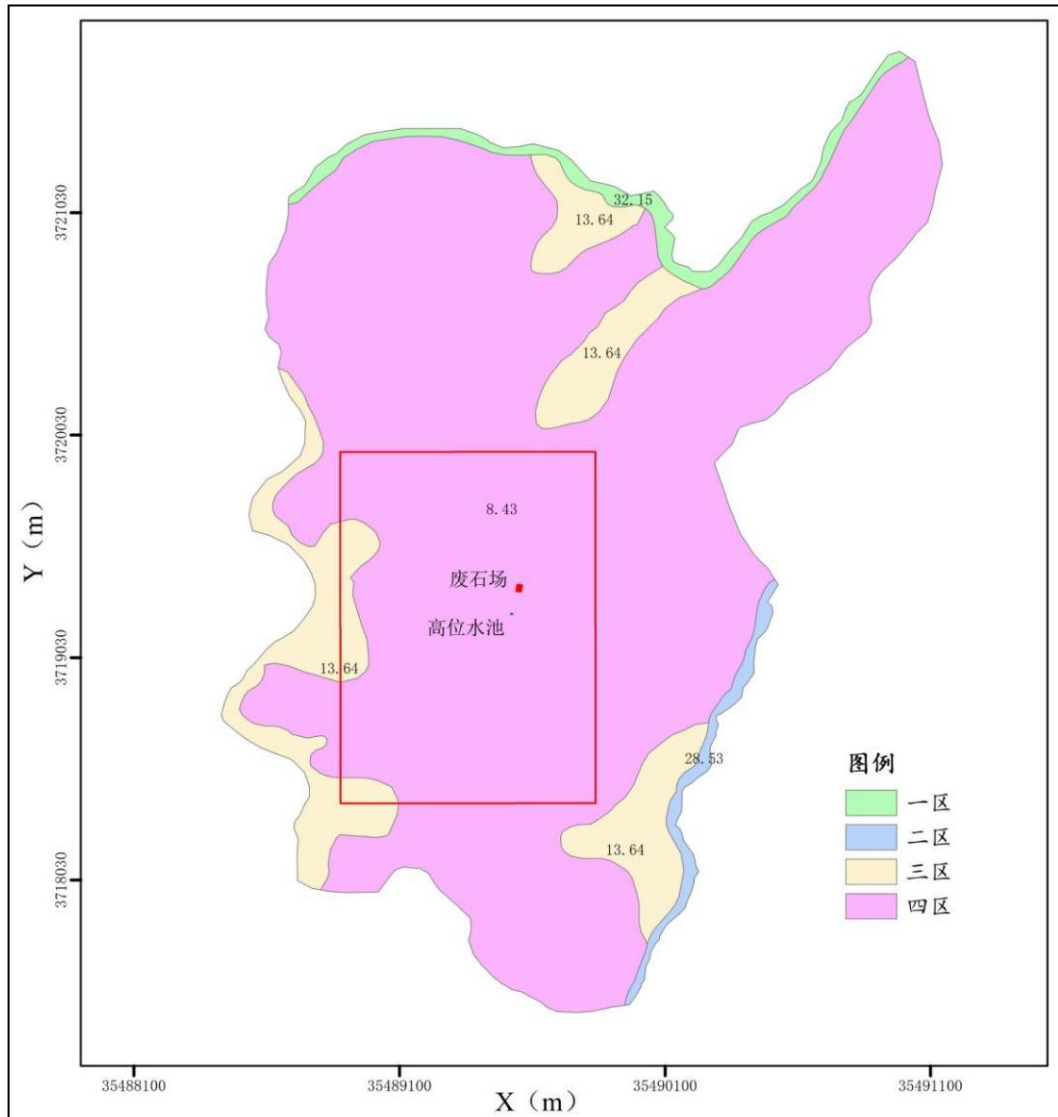


图 5-16 模拟区水文地质参数分区图

### (3) 预测模型的建立

本次计算的目的是预测不同状况条件下污染物非稳定运移的趋势，为此，在前述所建立的稳定流数值模型基础上，引入时间变量，并对各参数分区进行给水度、有效孔隙率、纵向弥散度等参数赋值，以建立各状况条件下污染物迁移非稳定运动趋势预报模型。

地层介质中溶质运移主要受渗透系数在空间上变化的制约，即地层介质的结构影响。这一空间上变化影响到地下水流速，从而影响到溶质的对流与弥散。通常空隙介质中的弥散度随着溶质运移距离的增加而加大，这种现象称之为水动力弥散尺度效应。其具体表现为：野外弥散试验所求出的弥散度远远大于在实验室所测出的值，相差可达 4-5 个数量级；即使是同一含水层，溶质运移距离越大。

所计算出的弥散度也越大。越来越多的室内外弥散试验不断地证实了空隙介质中水动力弥散尺度效应的存在。

据 2011 年 10 月 16 日，环保部环境工程评估中心在北京组织召开了《环境影响评价技术导则 地下水环境》专家研讨会，与会水文地质专家一致认为弥散试验的结果受试验场地的尺度效应影响明显，其结果应用受到很大的局限性。因此，一般不推荐开展弥散试验工作。

许多研究者都曾用类似的图说明水动力弥散的尺度效应。Geihar 等（1992）将 59 个不同现场所获得的弥散度按含水层类型、水力学特征、地下水流动状态、观测网类别、示踪剂类型、数据的获取方法、水质模型的尺度等整理后，对弥散度增大的规律进行了讨论。Neuman（1991）根据前人文献中所记载的 130 余个纵向弥散度进行了线性回归分析，并综合前人发展的准线性扩散理论，对尺度效应进行了解释与讨论。李国敏等（1995）综合了前人文献中记录的弥散度数值按介质类型（孔隙与非孔隙的裂隙等介质）、模型类别（解析模型与数值模型）等分别作出弥散度与基准尺度的双对数分布，并分别给出了不同介质中使用不同模型所求出参数的分维数。成建梅（2002 年）收集了大量国内外在不同试验尺度下和实验条件下分别运用解析方法和数值方法所得的纵向弥散度资料，纵向弥散度 $\alpha_L$ 绘在双对数坐标纸上，从图上可以看出纵向弥散度 $\alpha_L$ 从整体上随着尺度的增加而增大。根据数值模型所计算出的孔隙介质的纵向弥散度 $\alpha_L$ 及有关资料与参数作出的  $\lg\alpha_L$ — $\lg L_s$  图示见图 5-17。基准尺度  $L_s$  是指研究区大小的度量，一般用溶质运移到观测孔的最大距离表示，或用研究区的近似最大内径长度代替。如前述分析，由于水动力弥散尺度效应的存在，难以通过野外或室内弥散试验获得真实的弥散度。

因此，本次工作参考前人的研究成果，此次计算区范围选择为 0~2000m，依据图 5-17，对应的纵向弥散度应介于 1~30 之间，从保守角度考虑，本次模拟弥散度参数取值见表 5-2。

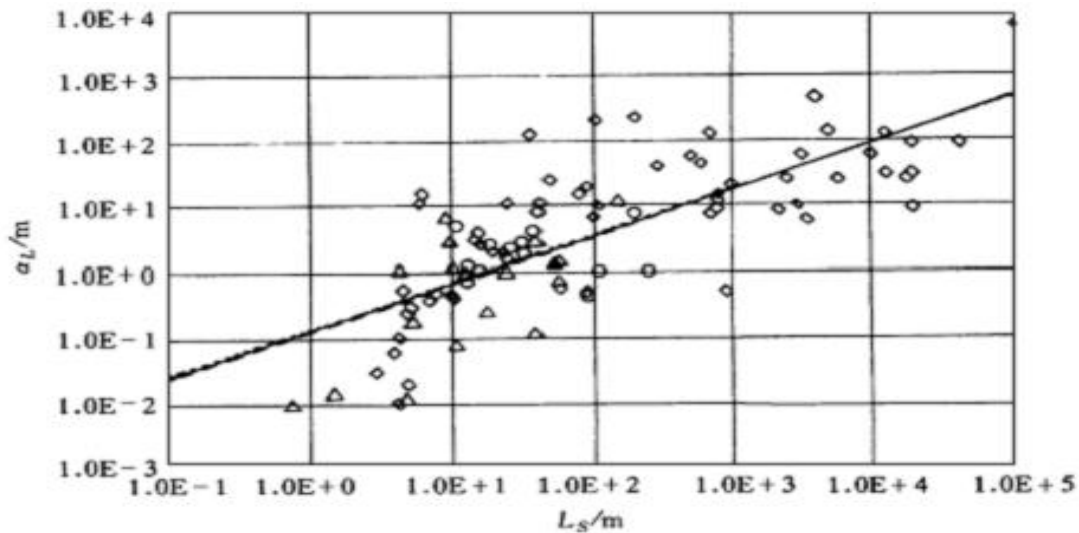


图 5-17 孔隙介质 2 维数值模型的  $\lg \alpha_L - \lg L_s$  图

对于纵向弥散度、垂向弥散度，根据经验一般取  $\alpha_L : \alpha_T : \alpha_V = 100 : 10 : 1$ 。

初始流场采用多年平均稳定地下水流场。预测模型中根据不同状况污染物渗漏特征划分应力期。

### 5.5.5 运营期废石场非正常工况下对地下水环境影响预测

#### (1) 污染物对地下水影响途径

通过对废石场的工程分析，非正常状况下废石场在 PVC 集排水管收集不畅时，废石场淋溶水渗入地下，污染地下水。

#### (2) 预测场景的选择及源强的确定

为定量评价事故状况下对地下水环境的影响，选取如下有代表性的场景和相应场景下的源强进行预测评价。

非正常状况：废石场在 PVC 集排水管收集不畅时，废石场淋溶水渗入地下，污染地下水，一次降雨量全部渗入地下，依据甘肃华鼎环保科技有限公司于 2022 年 1 月对本项目建设区废石实施了浸出试验分析，浸出因子中中铜、铅、镍、砷、锌、铬、氟化物有检出外，其余重金属离子均未检出。根据废石浸出试验分析，并结合各指标地下水 III 类水质上限，采用标准指数法进行排序分析，确定选择铜、铅、砷、锌、氟化物作为本次地下水环境影响评价的预测指标，污染因子浓度依据对废石浸出试验数据，确定污染因子的浓度。

本次环评采用废石场淋溶液浓度值，作为本次地下水预测源强中各类污染物预测源强浓度值。根据工程分析章节，选取铜、铅、砷、锌、氟化物等因子作为

预测项目，污染物源强计算结果见表 5-4。

表 5-4 非正常状况下污染物源强

状况	情景设定	渗漏量 m <sup>3</sup> /d	特征污 染物浓度	特征污染 渗漏量 g/d	含水层
非正常 状况	废石场	40.7	铜 6.56mg/l	267.0	第四系孔隙 水/基岩裂隙 水
			铅 0.18mg/l	7.33	
			锌 1.26mg/l	51.28	
			砷 0.0038mg/l	0.155	
			氟化物 8.35mg/l	339.85	

在废石场下游 30m 处布设观测孔一眼，以预测废石场在运营期，地下水中各污染因子浓度随时间的变化情况。

(2)预测结果

①非正常状况下废石场各因子影响程度预测结果

选取废石场非正常状况下各预测因子的影响范围、超标范围、超标离开废石场坡脚距离及最大运移距离，进而分析各监测因子对下游地下水的影响程度，预测结果见表 5-5。

表5-5 废石场非正常状况下各因子预测结果表

预测因子	预测时间	影响范围 (m <sup>2</sup> )	超标范围 (m <sup>2</sup> )	超标离开废石场 坡脚距离 (m)	最大运移距离 (m)
Cu	10 天	2555	397	22	55
	50 天	12432	0	0	134
Pb	10 天	1346	655	29	40
	50 天	5933	1803	64	99
	100 天	9668	972	78	146
	150 天	12304	0	0	183
Zn	10 天	753	90	10	31
	50 天	2387	0	0	71
As	10 天	556	6	2	27
	50 天	1172	0	0	56
氟化物	10 天	1315	456	24	40
	50 天	5787	420	43	98
	100 天	9372	0	0	144
备注	最大运移距离起算点为废石场下游边界，运移方向为地下水流向				

从预测结果可以分析得出：

在废石场非正常状况下，污染物持续渗漏 10 天，地下水中 Cu 浓度超标，污染晕沿地下水流方向上的最远运移距离为 55m、影响范围为 2555m<sup>2</sup>、超标范围为 397m<sup>2</sup>，超标离开废石场坡脚 22m；污染物持续渗漏 50 天，地下水中 Cu

浓度超标，污染晕沿地下水流方向上的最远运移距离为 134m、影响范围为 12432m<sup>2</sup>、超标范围为 0m<sup>2</sup>，超标离开废石场坡脚 0m。

在废石场非正常状况下，污染物持续渗漏 10 天，地下水中 Pb 浓度超标，污染晕沿地下水流方向上的最远运移距离为 40m、影响范围为 1346m<sup>2</sup>、超标范围为 655m<sup>2</sup>，超标离开废石场坡脚 29m；污染物持续渗漏 50 天，地下水中 Pb 浓度超标，污染晕沿地下水流方向上的最远运移距离为 99m、影响范围为 5933m<sup>2</sup>、超标范围为 1803m<sup>2</sup>，超标离开废石场坡脚 64m；污染物持续渗漏 100 天，地下水中 Pb 浓度未超标，污染晕沿地下水流方向上的最远运移距离为 146m、影响范围为 9668m<sup>2</sup>、超标范围为 972m<sup>2</sup>，超标离开废石场坡脚 78m；污染物持续渗漏 150 天，地下水中 Pb 浓度未超标，污染晕沿地下水流方向上的最远运移距离为 183m、影响范围为 12304m<sup>2</sup>、超标范围为 0m<sup>2</sup>，超标离开废石场坡脚 0m；。

在废石场非正常状况下，污染物持续渗漏 10 天，地下水中 Zn 浓度超标，污染晕沿地下水流方向上的最远运移距离为 31m、影响范围为 753m<sup>2</sup>、超标范围为 90m<sup>2</sup>，超标离开废石场坡脚 10m；污染物持续渗漏 50 天，地下水中 Zn 浓度未超标，污染晕沿地下水流方向上的最远运移距离为 71m、影响范围为 2387m<sup>2</sup>、超标范围为 0m<sup>2</sup>，超标离开废石场坡脚 0m。

在废石场非正常状况下，污染物持续渗漏 10 天，地下水中 As 浓度超标，污染晕沿地下水流方向上的最远运移距离为 27m、影响范围为 556m<sup>2</sup>、超标范围为 6m<sup>2</sup>，超标离开废石场坡脚 2m；污染物持续渗漏 50 天，地下水中 As 浓度未超标，污染晕沿地下水流方向上的最远运移距离为 56m、影响范围为 1172m<sup>2</sup>、超标范围为 0m<sup>2</sup>，超标离开废石场坡脚 0m。

在废石场非正常状况下，污染物持续渗漏 10 天，地下水中氟化物浓度超标，污染晕沿地下水流方向上的最远运移距离为 40m、影响范围为 1315m<sup>2</sup>、超标范围为 456m<sup>2</sup>，超标离开废石场坡脚 24m；污染物持续渗漏 50 天，地下水中氟化物浓度未超标，污染晕沿地下水流方向上的最远运移距离为 98m、影响范围为 5787m<sup>2</sup>、超标范围为 420m<sup>2</sup>，超标离开废石场坡脚 43m；污染物持续渗漏 100 天，地下水中氟化物浓度未超标，污染晕沿地下水流方向上的最远运移距离为 144m、影响范围为 9372m<sup>2</sup>、超标范围为 0m<sup>2</sup>，超标离开废石场坡脚 0m。

## ②废石场非正常状况下下游观测孔预测结果

选取废石场非正常状况下各预测因子在下游观测孔中 365d 内的最大浓度值预测结果，进而分析废石场下游观测孔中污染物的达标情况。预测结果见表 5-6，各因子运移历时曲线见图 5-18~图 5-22。

表 5-6 非正常状况下废石场下游观测井 7300d 内污染物最大浓度

预测因子	最大贡献浓度 (mg/L)	GB/T14848-2017III 类标准 (mg/L)	贡献值占标率 (%)
Cu	0.02710	1.0	2.71
Pb	0.00074	0.01	7.40
Zn	0.00521	1.0	0.52
As	0.00001	0.01	0.16
氟化物	0.03449	1.0	3.45

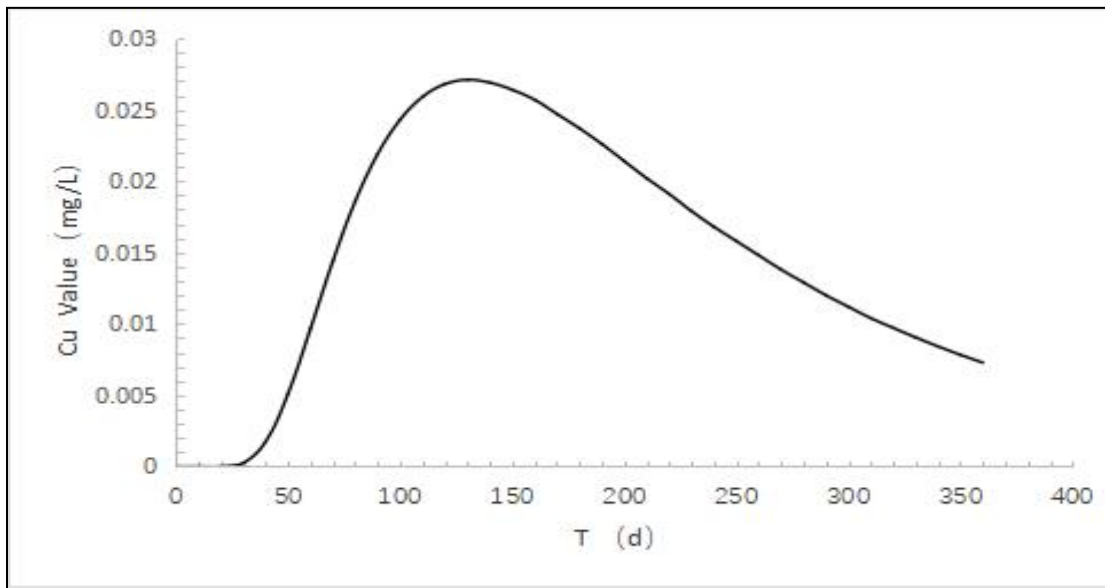


图 5-18 废石场非正常状况下污染物铜运移历时曲线图

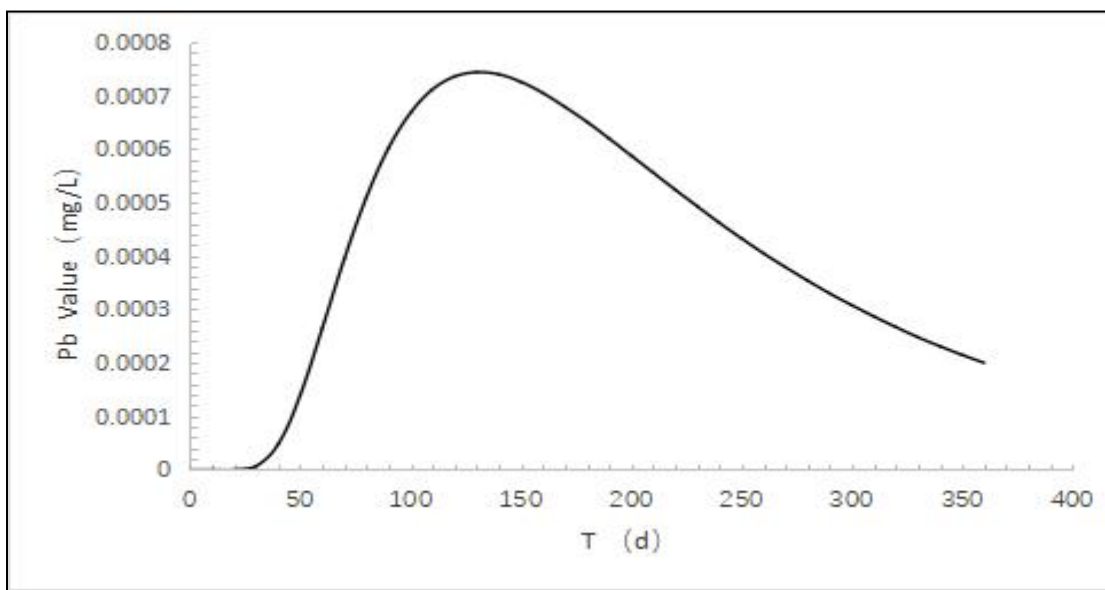


图 5-19 废石场非正常状况下污染物铅运移历时曲线图

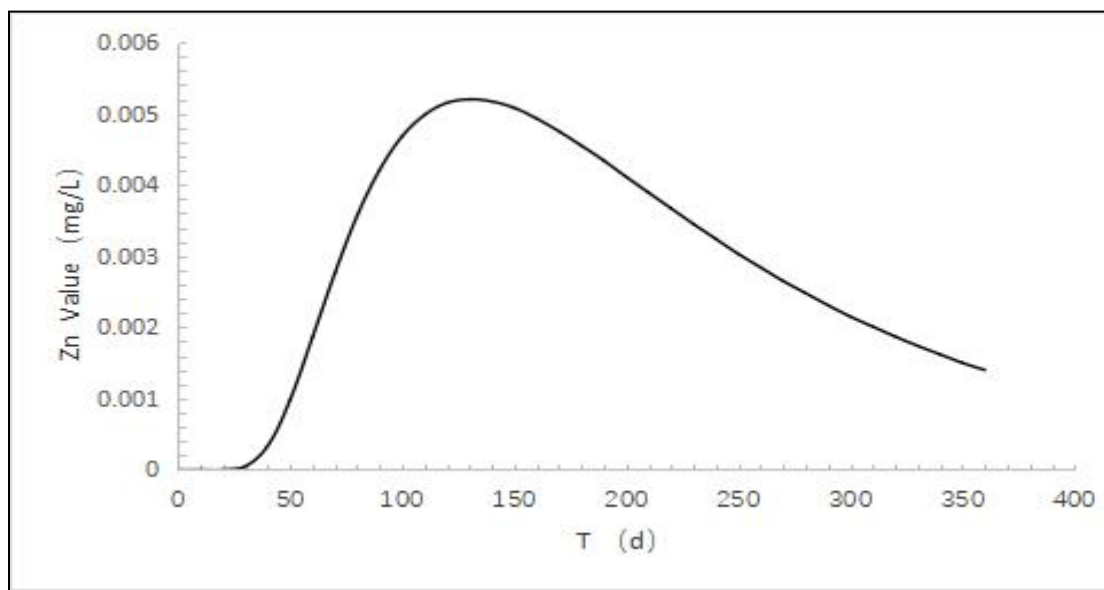


图 5-20 废石场非正常状况下污染物锌运移历时曲线图

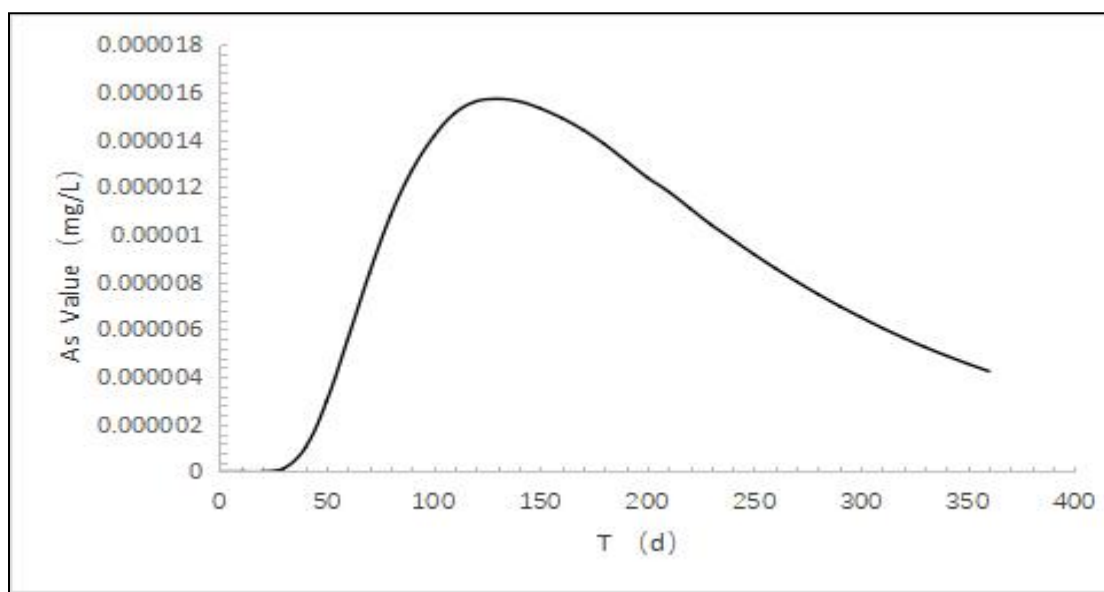


图 5-21 废石场非正常状况下污染物砷运移历时曲线图



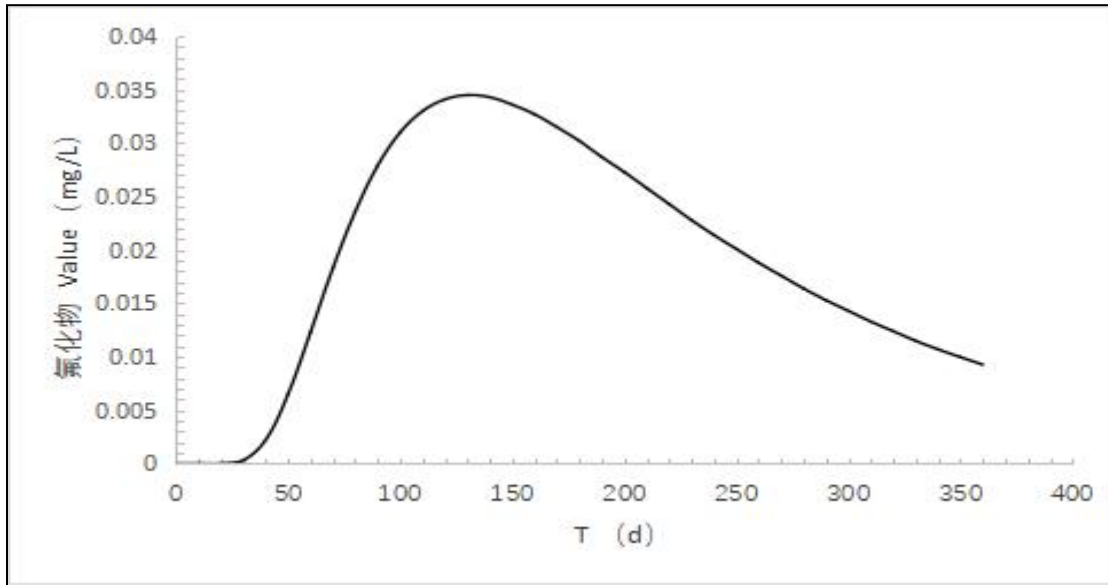


图 5-22 废石场非正常状况下污染物氟化物运移历时曲线图

从预测结果可以分析得出：

本项目废石场非正常状况下，污染物持续渗漏 10 天，观测孔处各污染因子的浓度变化均由小到大最后再减小，下游观测孔中 Cu、Pb、Zn、As、氟化物的最大贡献浓度均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准限值。

可见企业只要落实对废石场的防渗措施，并对废石场落实例行检修计划（检修期间对各涉水构筑物的防渗工程进行检查，若发现防渗材料破损应立即修补），非正常状况发生后，不会出现厂界外地下水中 Cu、Pb、Zn、As、氟化物浓度超标现象。

非正常状况发生后 Cu 贡献浓度等值线分布图见图 5-23～图 5-24。

非正常状况发生后 Pb 贡献浓度等值线分布图见图 5-25～图 5-26。

非正常状况发生后 Zn 贡献浓度等值线分布图见图 5-27～图 5-28。

非正常状况发生后 As 贡献浓度等值线分布图见图 5-29～图 5-30。

非正常状况发生后氟化物贡献浓度等值线分布图见图 5-31～图 5-32。

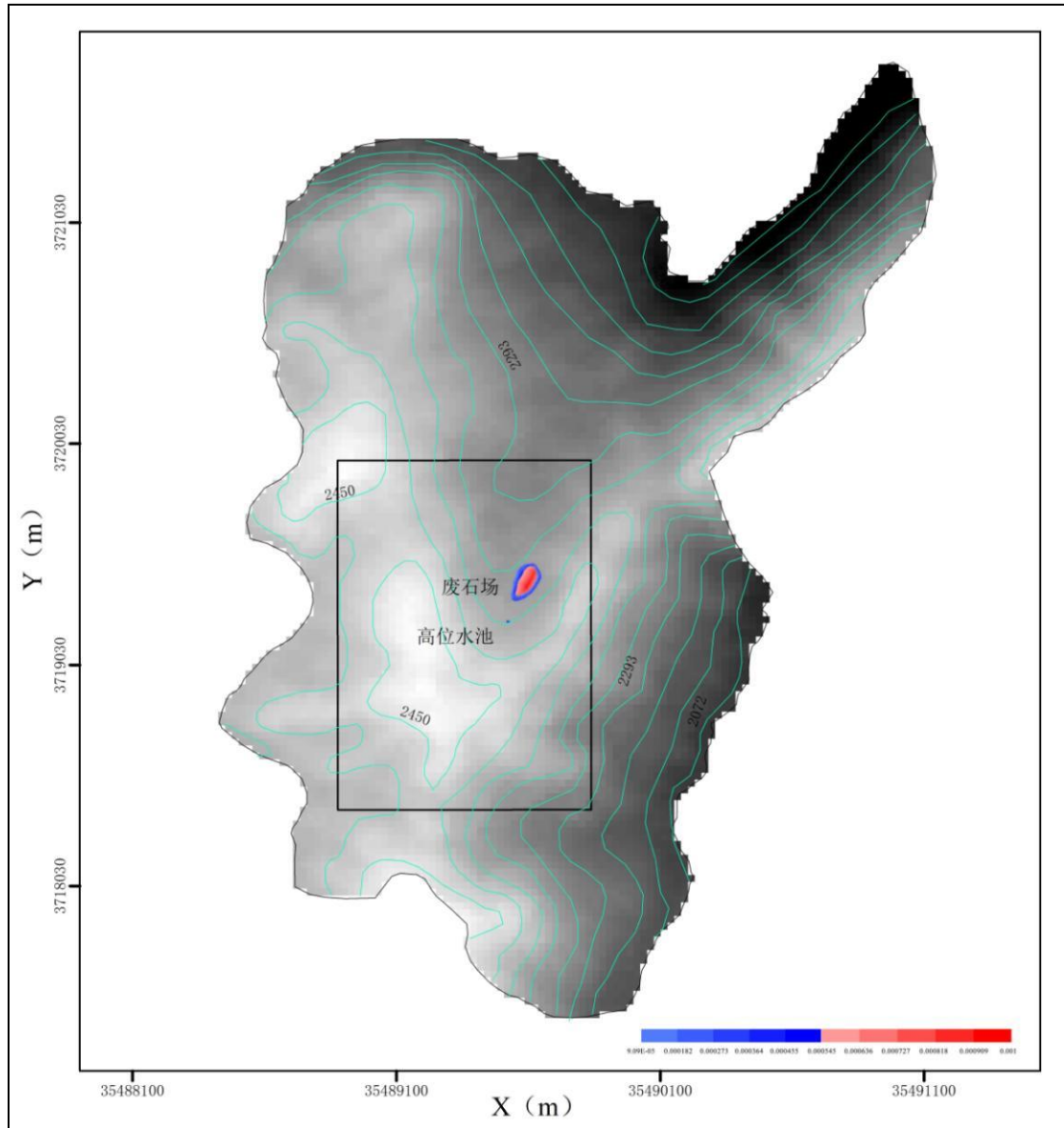


图 5-23 废石场非正常状况 100d 后 Cu 贡献浓度等值线分布图 (单位: mg/L)

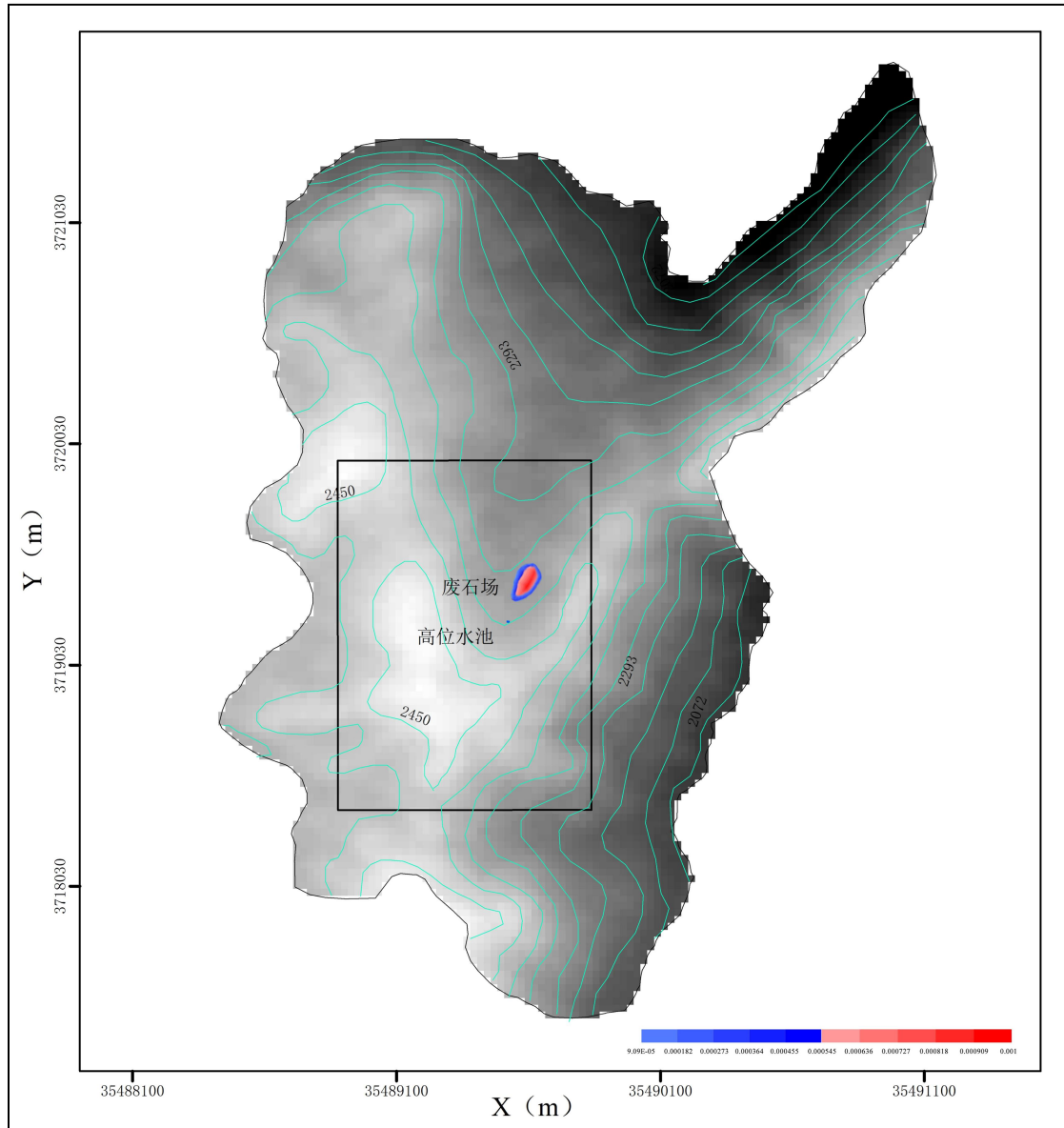


图 5-24 废石场非正常状况 365d 后 Cu 贡献浓度等值线分布图 (单位: mg/L)

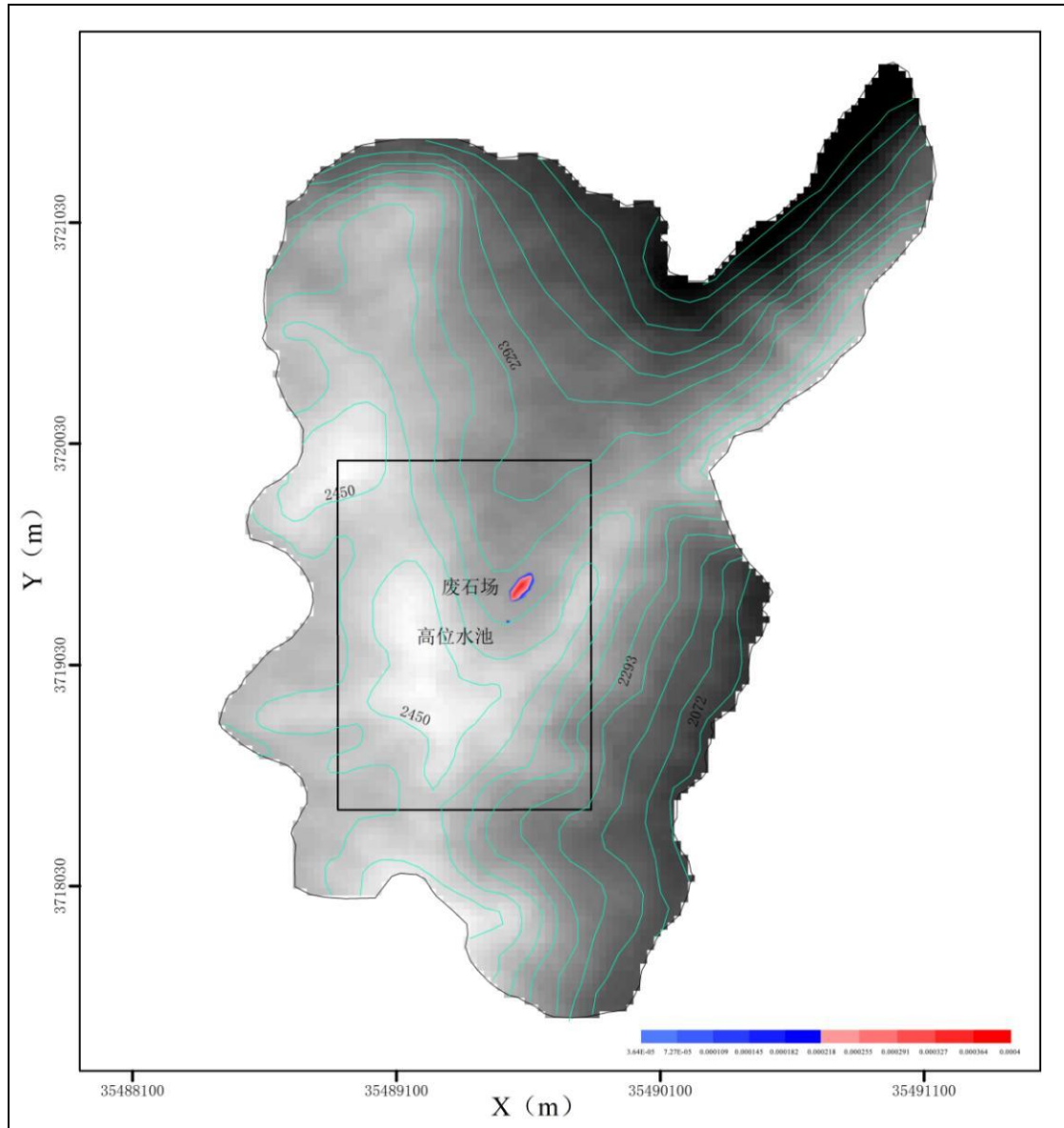


图 5-25 废石场非正常状况 100d 后 Pb 贡献浓度等值线分布图 (单位: mg/L)

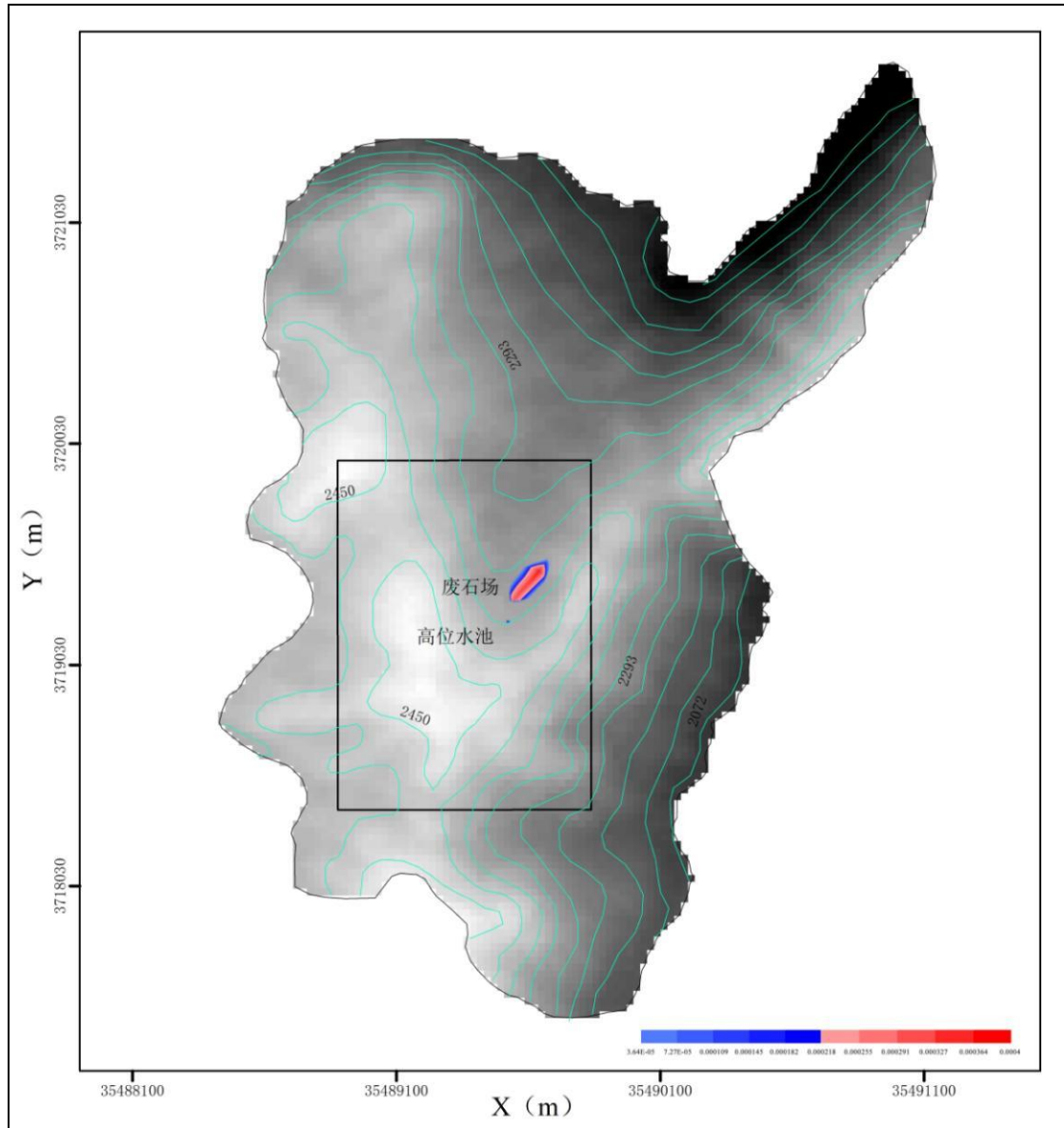


图 5-26 废石场非正常状况 365d 后 Pb 贡献浓度等值线分布图 (单位: mg/L)

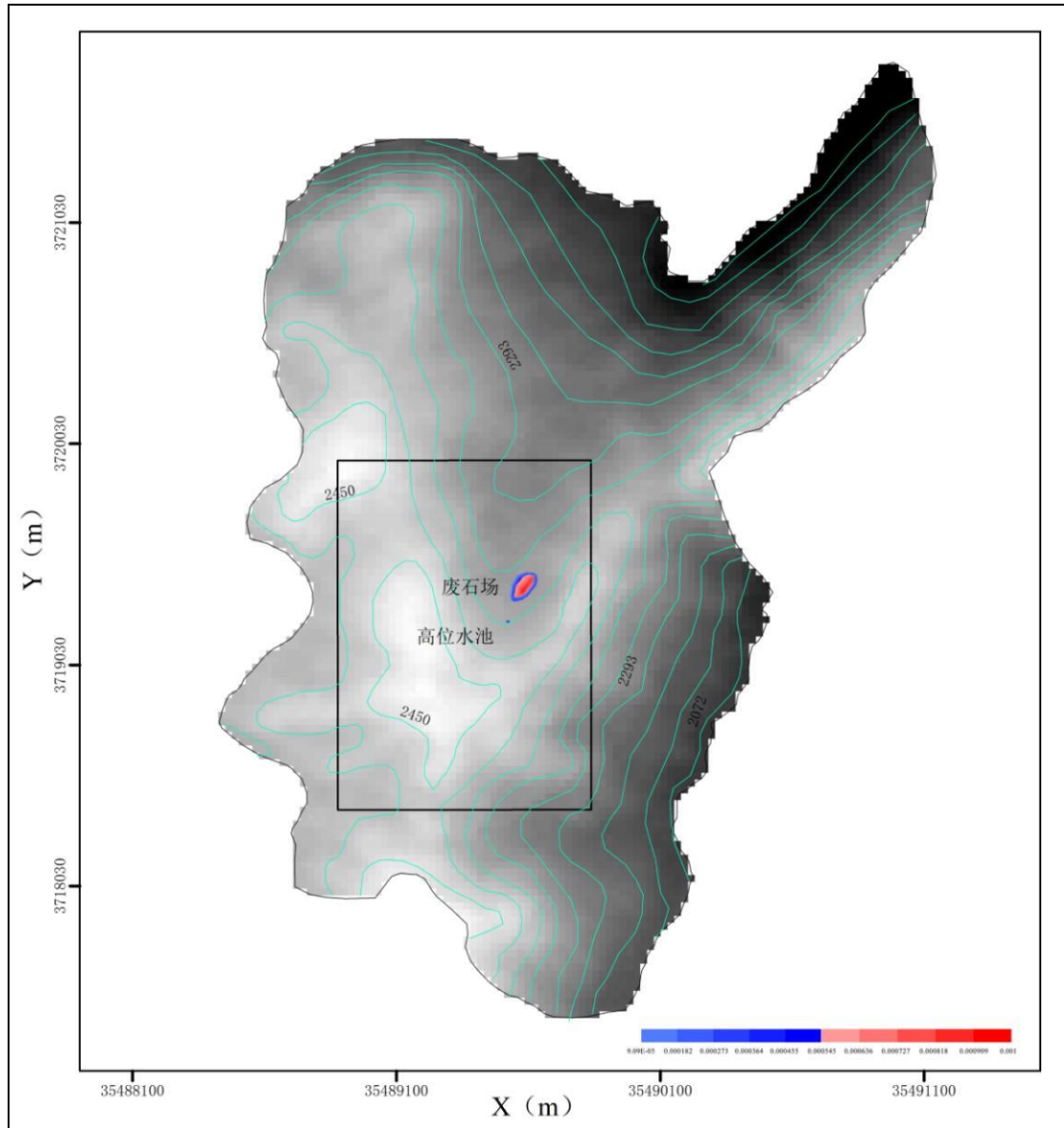


图 5-27 废石场非正常状况 100d 后 Zn 贡献浓度等值线分布图 (单位: mg/L)

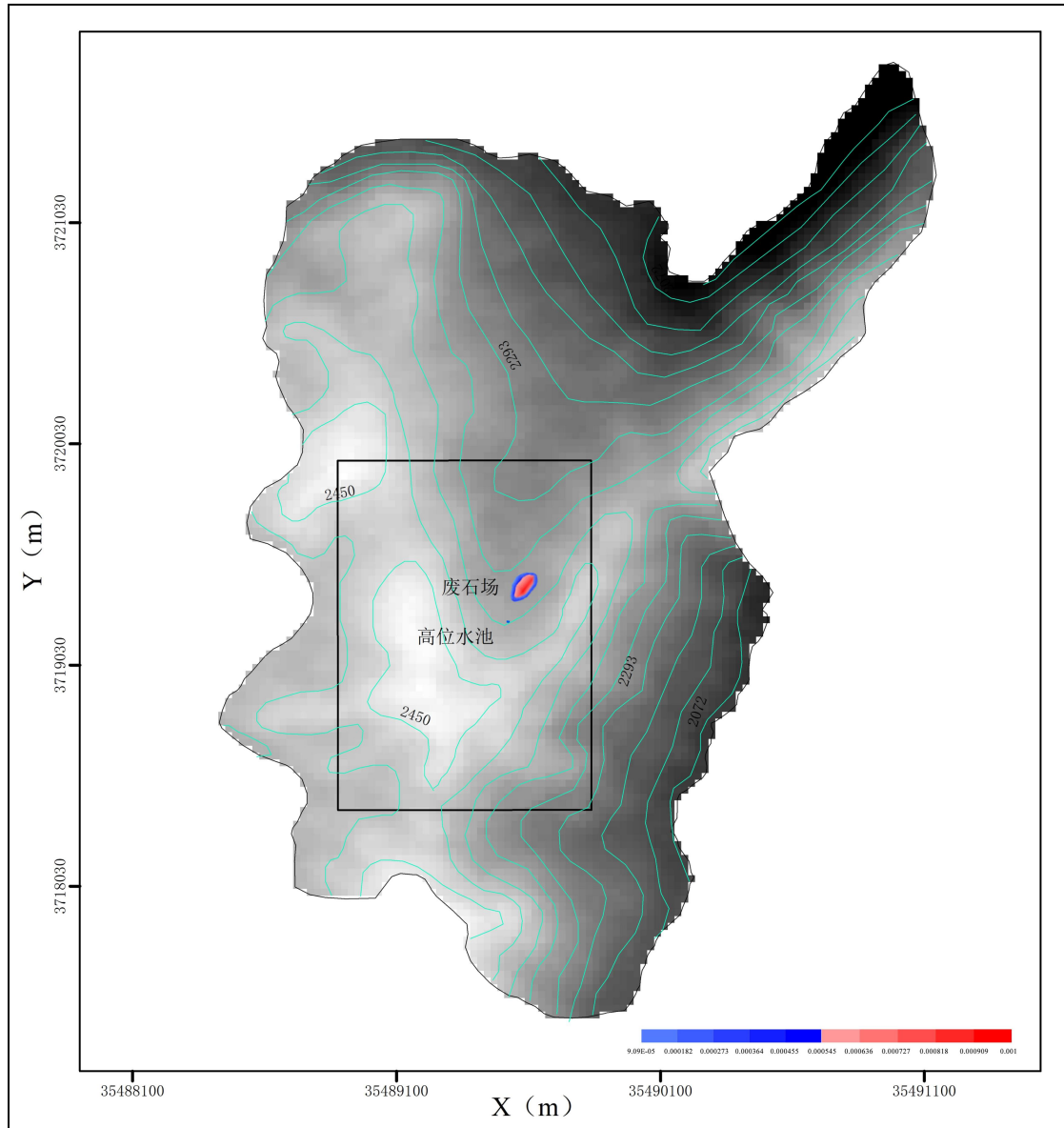


图 5-28 废石场非正常状况 365d 后 Zn 贡献浓度等值线分布图 (单位: mg/L)

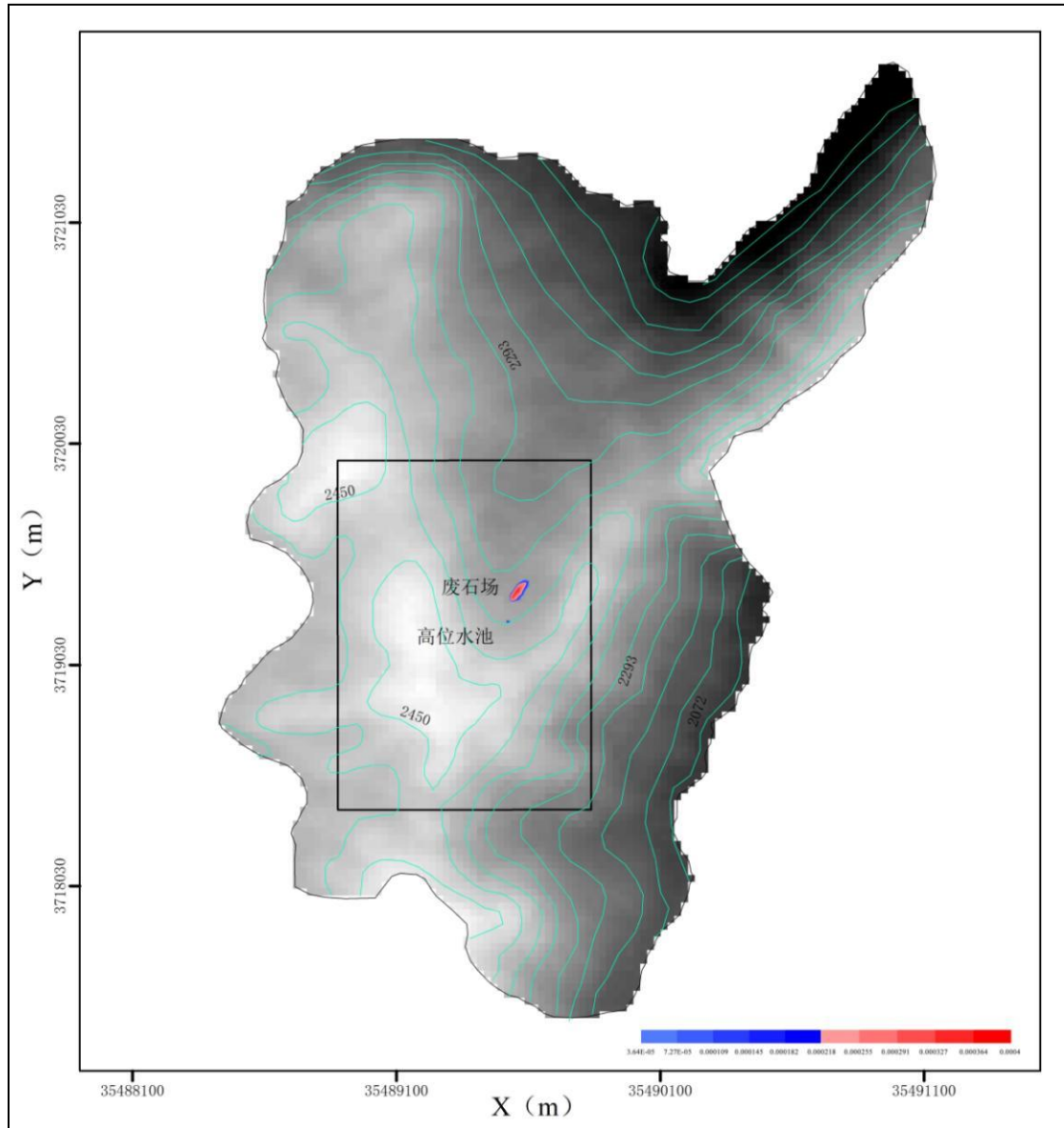


图 5-29 废石场非正常状况 100d 后 As 贡献浓度等值线分布图 (单位: mg/L)



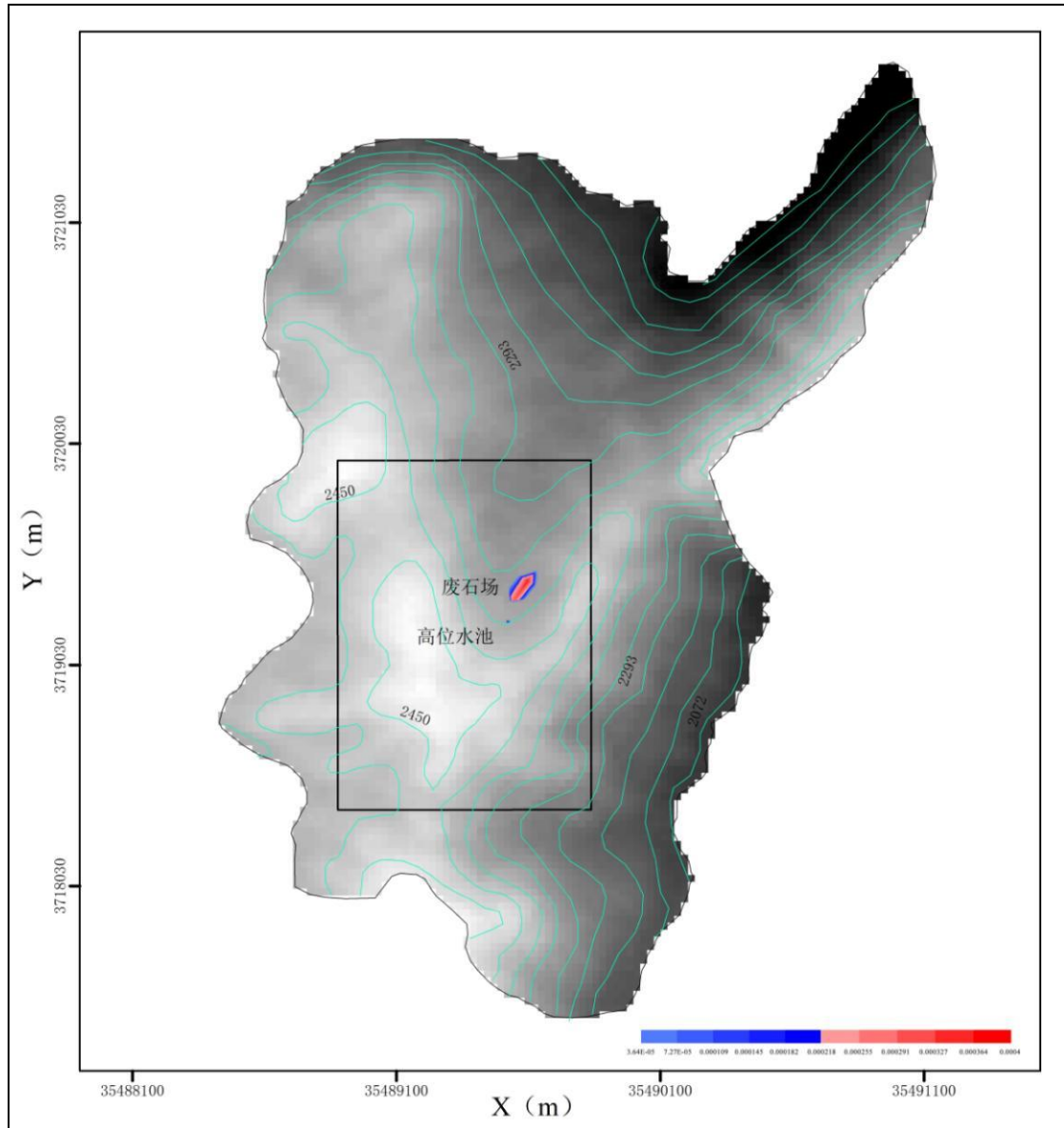


图 5-30 废石场非正常状况 365d 后 As 贡献浓度等值线分布图 (单位: mg/L)

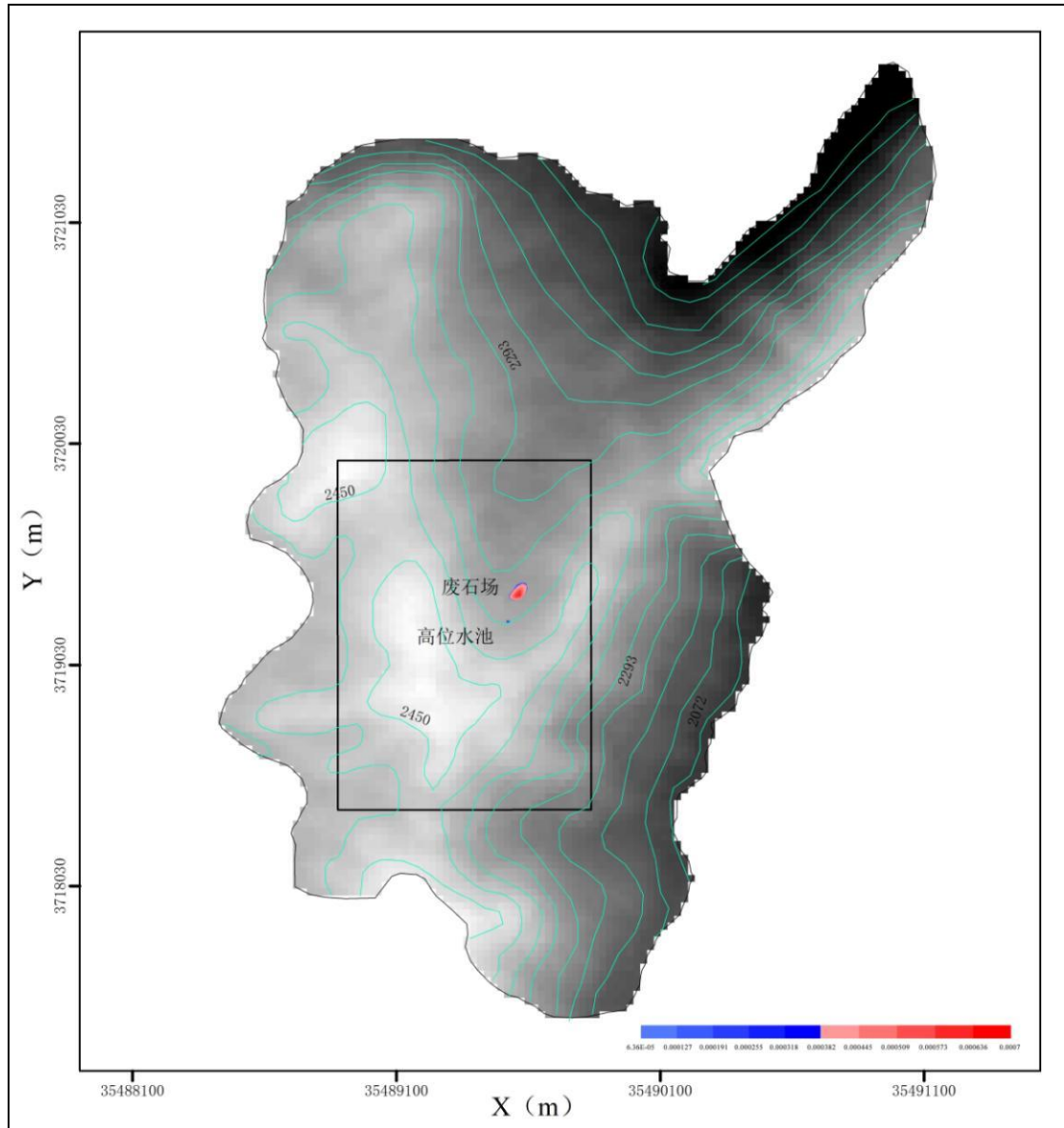


图 5-31 废石场非正常状况 100d 后氟化物贡献浓度等值线分布图 (单位: mg/L)

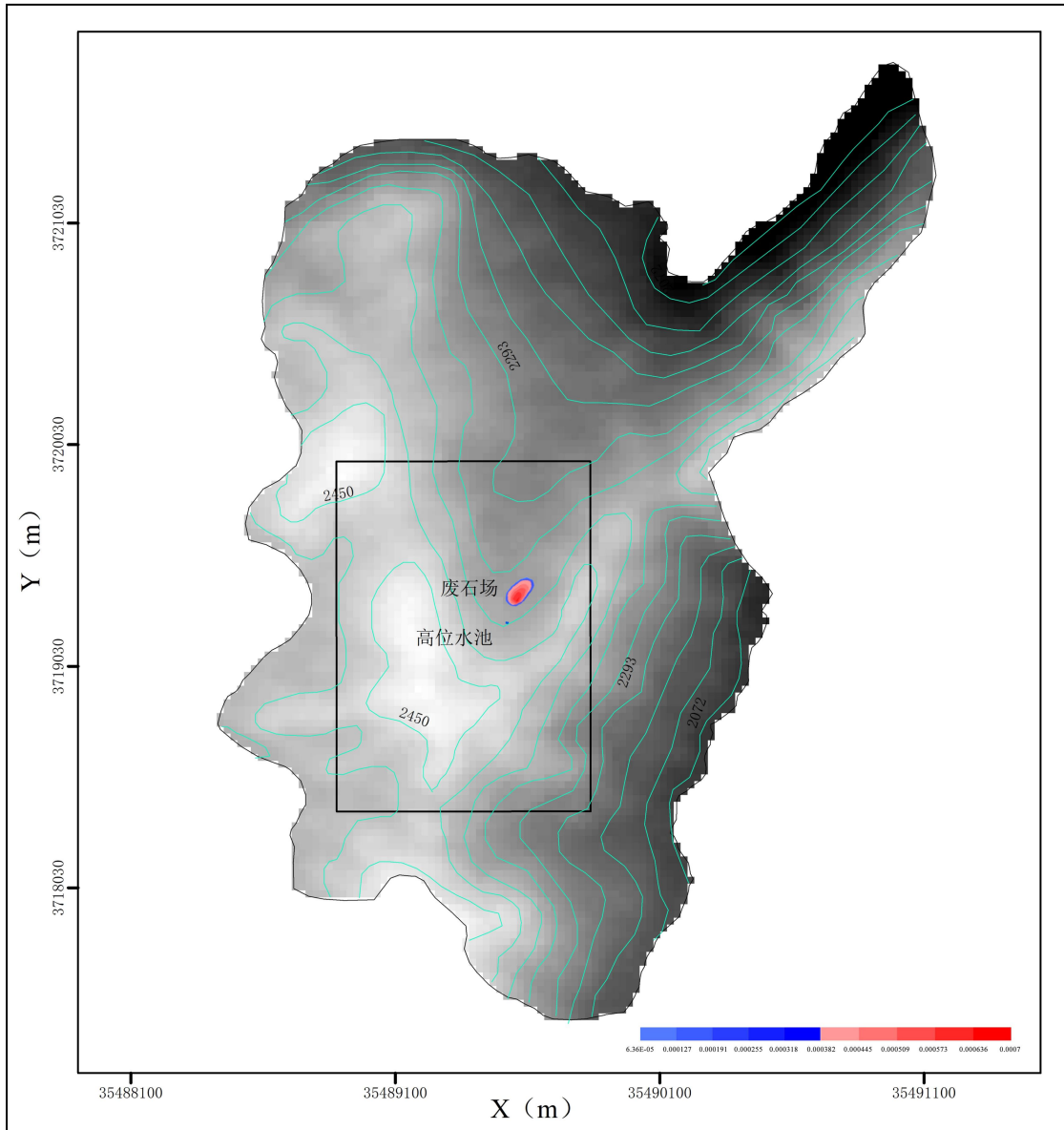


图 5-32 废石场非正常状况 365d 后氟化物贡献浓度等值线分布图(单位: mg/L)

### 5.5.6 运营期高位水池非正常工况下对地下水环境影响预测

#### (1) 污染物对地下水影响途径

根据本项目工程分析,高位水池储存的矿井涌水在非正常工况下,防渗层发生破损泄漏,导致废水泄漏,废水沿地表流入河谷中第四系地层中渗入地下,污染地下水。

#### (2) 预测场景的选择及源强的确定

为定量评价非正常状况下对地下水环境的影响,选取如下有代表性的场景和相应场景下的源强进行预测评价。

非正常状况:高位水池发生泄漏,污染地下水。根据工程分析矿井涌水水质

分析,并结合各指标地下水III类水质上限,采用标准指数法进行排序分析,确定选择砷、氟化物、锌作为本次地下水环境影响评价的预测指标,污染因子浓度依据对高位水池水质数据,确定污染因子的浓度。污染物源强计算结果见表 5-7。

表 5-7 非正常状况下高位水池污染物源强

状况	情景设定	渗漏量 m <sup>3</sup> /d	特征污 染物浓度	特征污染 渗漏量 g/d	含水层
非正常 状况	高位水池渗漏	100	砷 0.01mg/l	1.0	第四系孔隙 水/基岩裂隙 水
			氟化物 0.43mg/l	43.0	
			锌 0.024mg/l	2.4	

在高位水池下游 30m 处布设观测孔一眼,以预测高位水池在运营期,地下水中各污染因子浓度随时间的变化情况。

(2)预测结果

①非正常状况下高位水池各因子影响程度预测结果

选取高位水池非正常状况下各预测因子的影响范围、超标范围、超标离开高位水池边界距离及最大运移距离,进而分析各监测因子对下游地下水的影响程度,预测结果见表 5-8。

表5-8 高位水池非正常状况下各因子预测结果表

预测因子	预测时间	影响范围 (m <sup>2</sup> )	超标范围 (m <sup>2</sup> )	超标离开高位水池 边界距离 (m)	最大运移距离 (m)
As	10 天	1100	192	16	37
	50 天	4504	0	0	89
氟化物	10 天	703	66	9	30
	50 天	2082	0	0	68
Zn	10 天	76	0	0	10
备注	最大运移距离起算点为废石场下游边界,运移方向为地下水流向				

从预测结果可以分析得出:

在高位水池非正常状况下,污染物持续渗漏 10 天,地下水中 As 浓度超标,污染晕沿地下水流方向上的最远运移距离为 37m、影响范围为 1100m<sup>2</sup>、超标范围为 192m<sup>2</sup>,超标离开高位水池边界 16m;污染物持续渗漏 50 天,地下水中 As 浓度未超标,污染晕沿地下水流方向上的最远运移距离为 89m、影响范围为 4504m<sup>2</sup>、超标范围为 0m<sup>2</sup>,超标离开高位水池边界 0m。

在高位水池非正常状况下,污染物持续渗漏 10 天,地下水中氟化物浓度超标,污染晕沿地下水流方向上的最远运移距离为 30m、影响范围为 703m<sup>2</sup>、超标范围为 66m<sup>2</sup>,超标离开高位水池边界 9m;污染物持续渗漏 50 天,地下水中氟

化物浓度未超标，污染晕沿地下水流方向上的最远运移距离为 68m、影响范围为 2082m<sup>2</sup>、超标范围为 0m<sup>2</sup>，超标离开高位水池边界 0m。

在高位水池非正常状况下，污染物持续渗漏 10 天，地下水中 Zn 浓度未超标，污染晕沿地下水流方向上的最远运移距离为 10m、影响范围为 76m<sup>2</sup>、超标范围为 0m<sup>2</sup>，超标离开高位水池边界 0m。

可见超标影响范围均在矿区范围内，做好高位水池周边防渗，可有效控制地下水环境影响。

②非正常状况下高位水池下游观测孔预测结果

选取高位水池非正常状况下各预测因子在下游观测孔中 7300d 内的最大浓度值预测结果，进而分析高位水池下游观测孔中污染物的达标情况。预测结果见表 5-9，各因子运移历时曲线见图 5-33、图 5-34、图 5-35。

表5-9 非正常状况下高位水池下游观测井7300d内污染物最大浓度

预测因子	最大贡献浓度 (mg/L)	GB/T14848-2017III类标准 (mg/L)	贡献值占标率 (%)
As	0.00008	0.01	0.80
氟化物	0.0034	1.0	0.34
Zn	0.00019	1.0	0.02

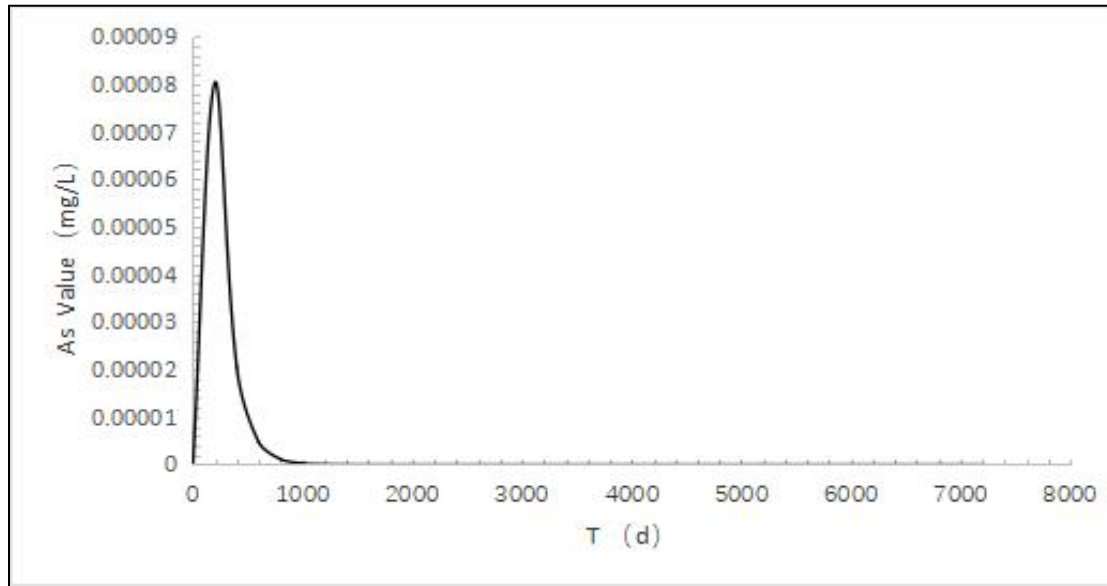


图 5-33 高位水池非正常状况下污染物砷运移历时曲线图

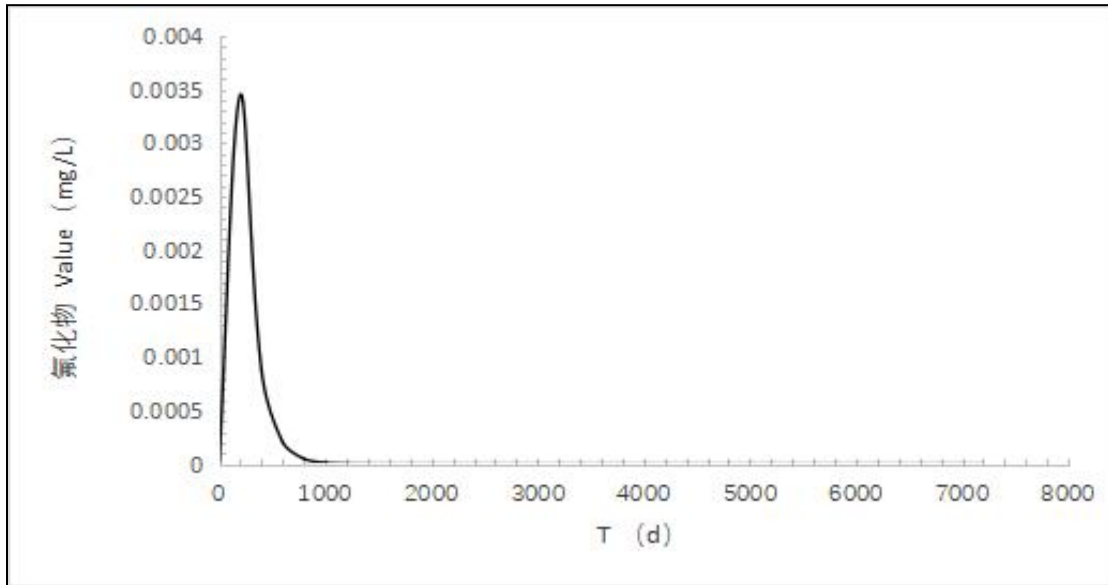


图 5-34 高位水池非正常状况下污染物氟化物运移历时曲线图

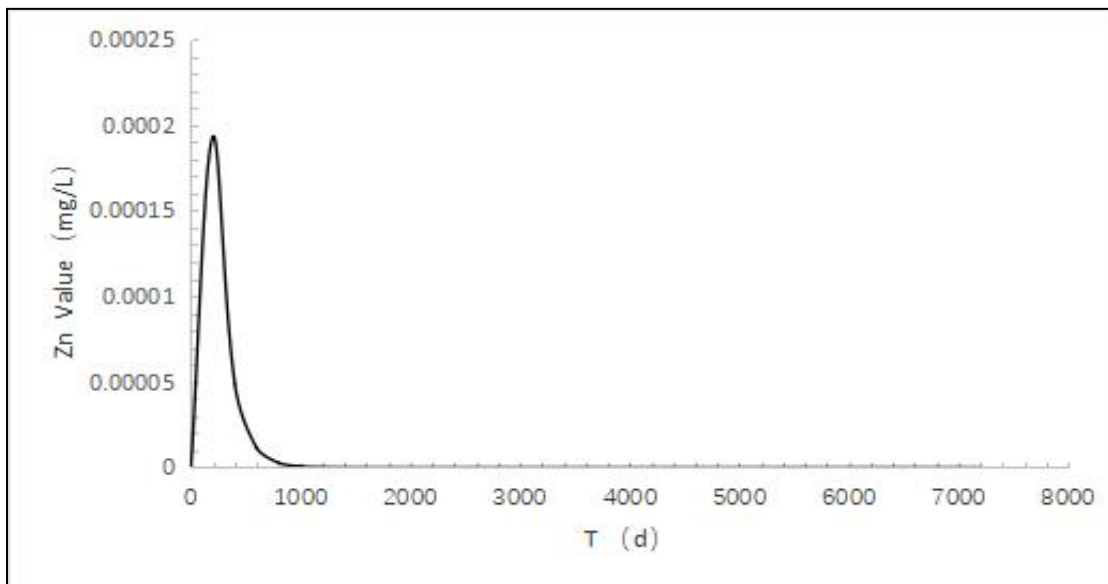


图 5-35 高位水池非正常状况下污染物锌运移历时曲线图

从预测结果可以分析得出：

本项目高位水池非正常状况下，污染物持续渗漏 10 天，观测孔处各污染因子的浓度变化均由小到大最后再减小，下游观测孔中 As、Zn、氟化物的最大贡献浓度均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准限值。

可见企业只要落实对高位水池的防渗措施，并对高位水池落实一年一度的例行检修计划（检修期间对各涉水构筑物的防渗工程进行检查，若发现防渗材料破损应立即修补），非正常状况发生后，不会出现厂界外地下水中 As、Zn、氟化物、浓度超标现象。

非正常状况发生后 As 贡献浓度等值线分布图见图 5-36~图 5-39。

非正常状况发生后氟化物贡献浓度等值线分布图见图 5-40~图 5-43。

非正常状况发生后 Zn 贡献浓度等值线分布图见图 5-44~图 5-47。

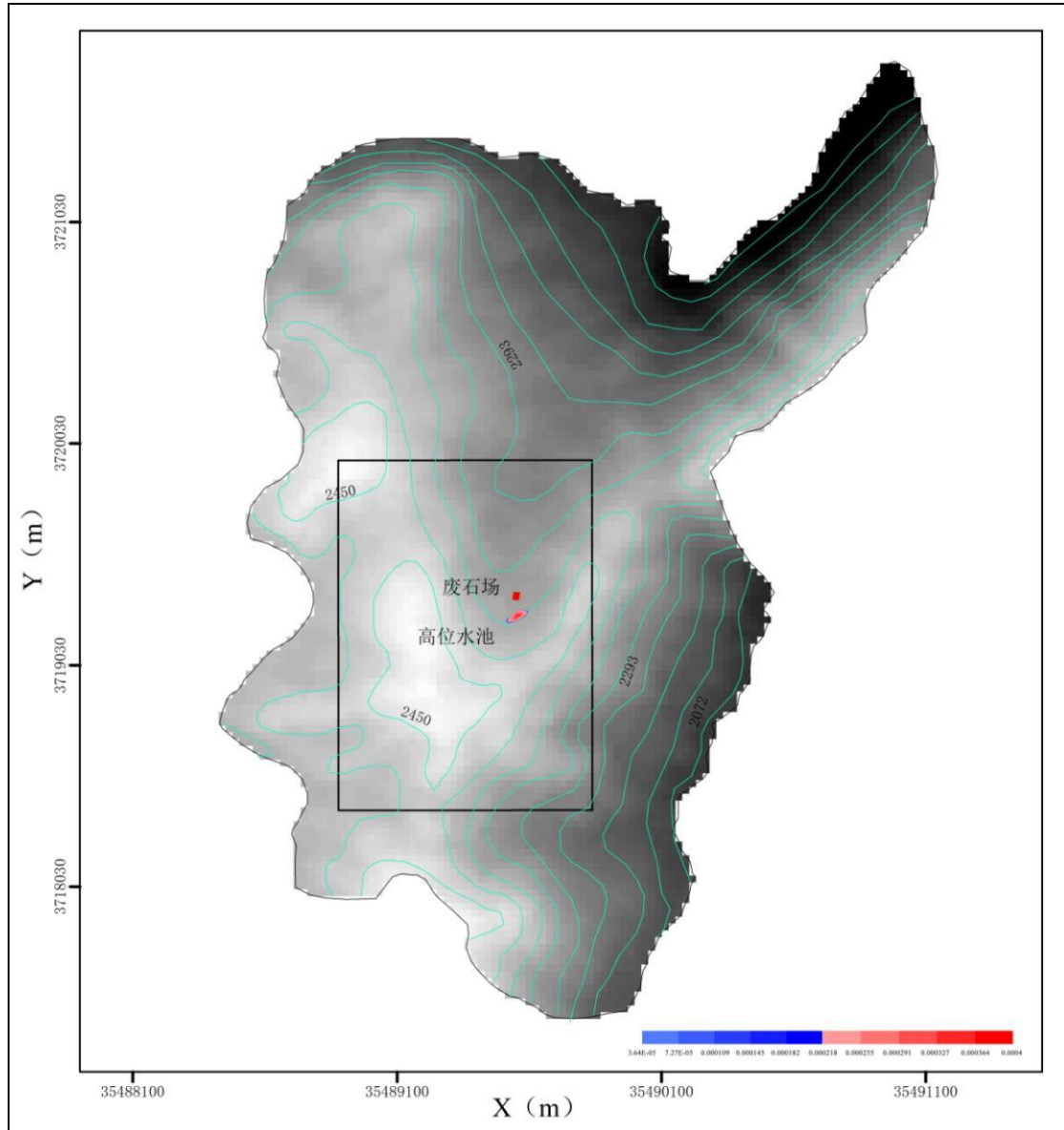


图 5-36 高位水池非正常状况 100d 后 As 贡献浓度等值线图 (单位: mg/L)

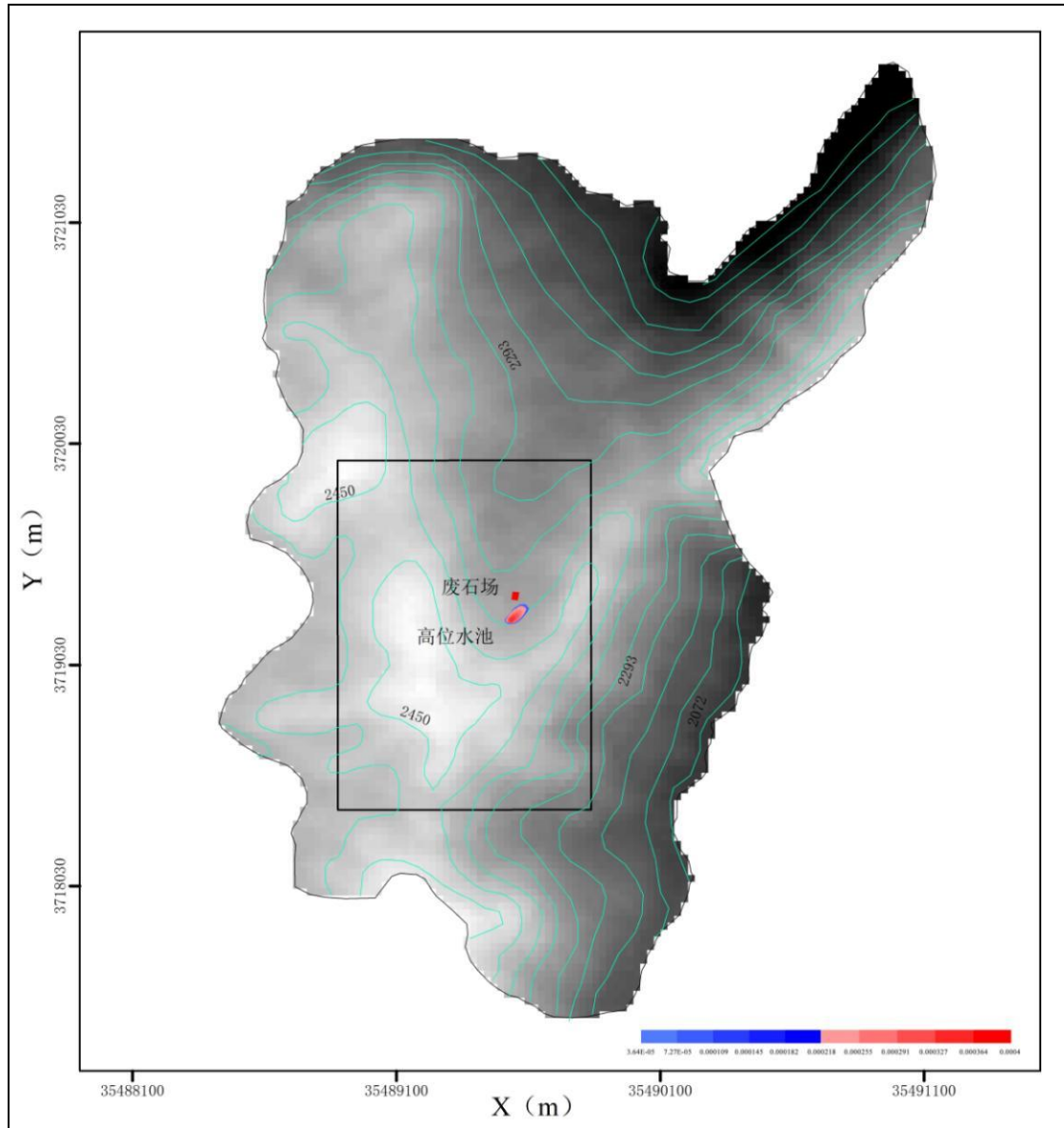


图 5-37 高位水池非正常状况 365d 后 As 贡献浓度等值线图（单位：mg/L）



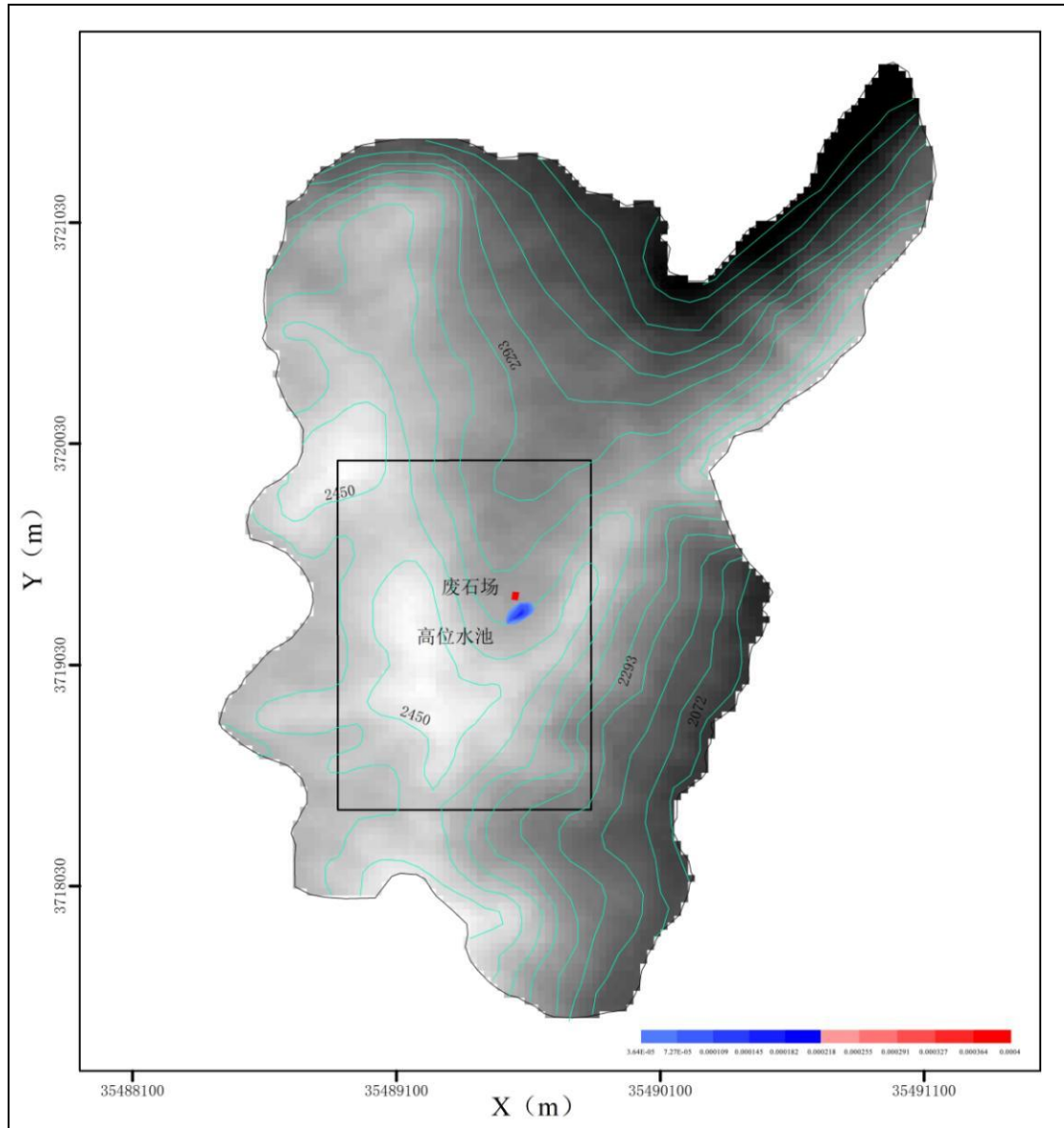


图 5-38 高位水池非正常状况 1000d 后 As 贡献浓度等值线图 (单位: mg/L)

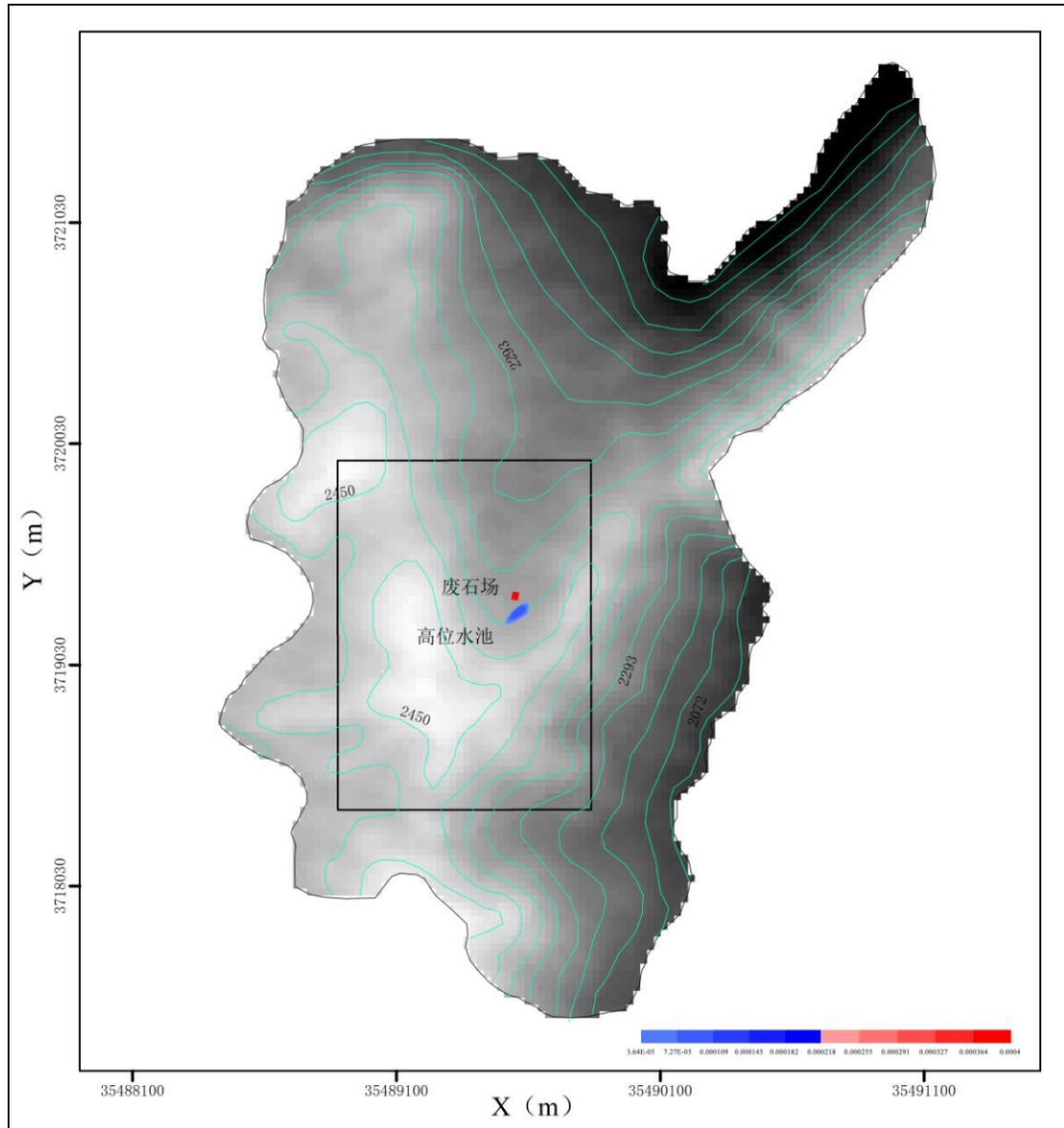


图 5-39 高位水池非正常状况 3000d 后 As 贡献浓度等值线图 (单位: mg/L)

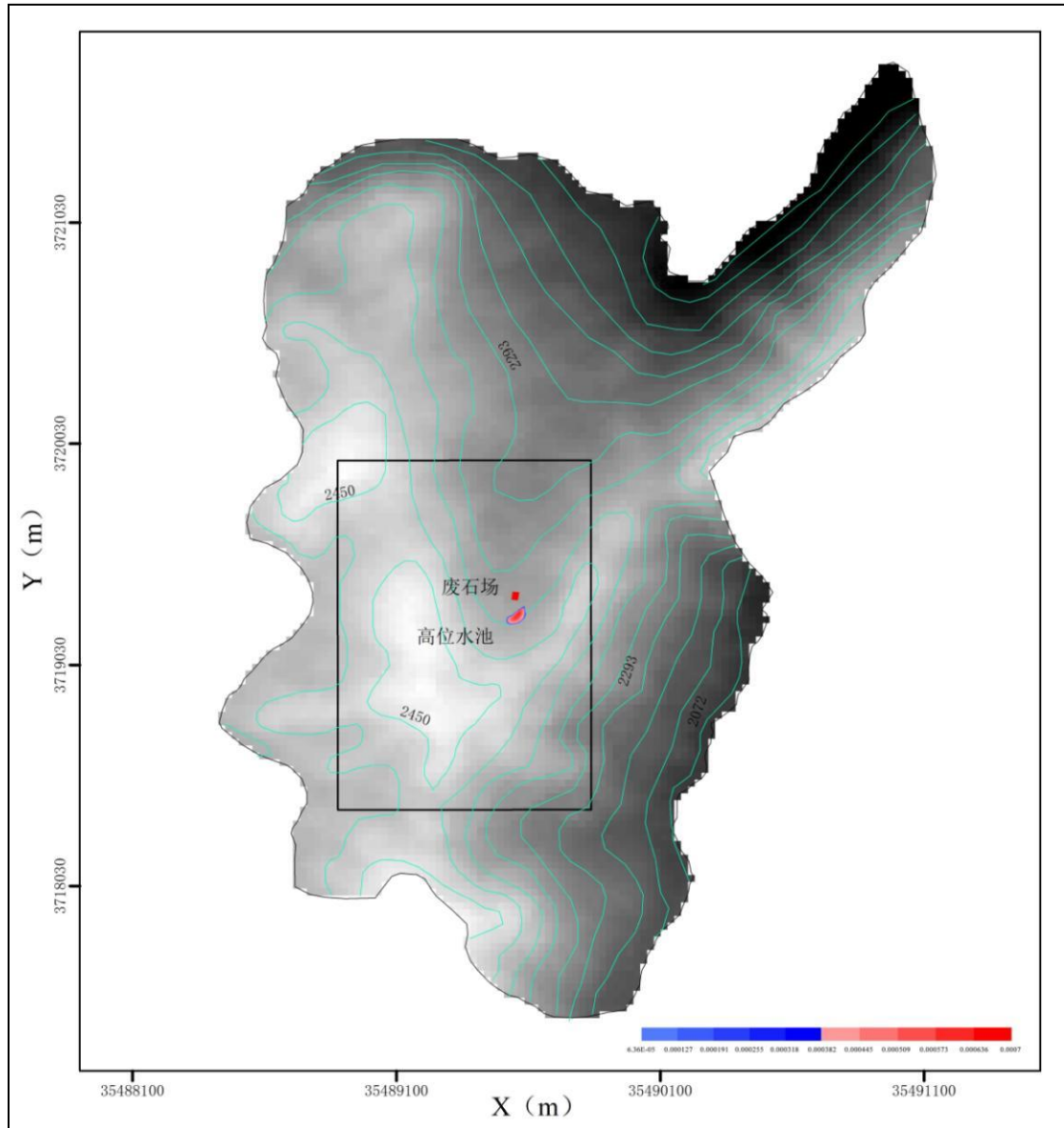


图 5-40 高位水池非正常状况 100d 后氟化物贡献浓度等值线图 (单位: mg/L)

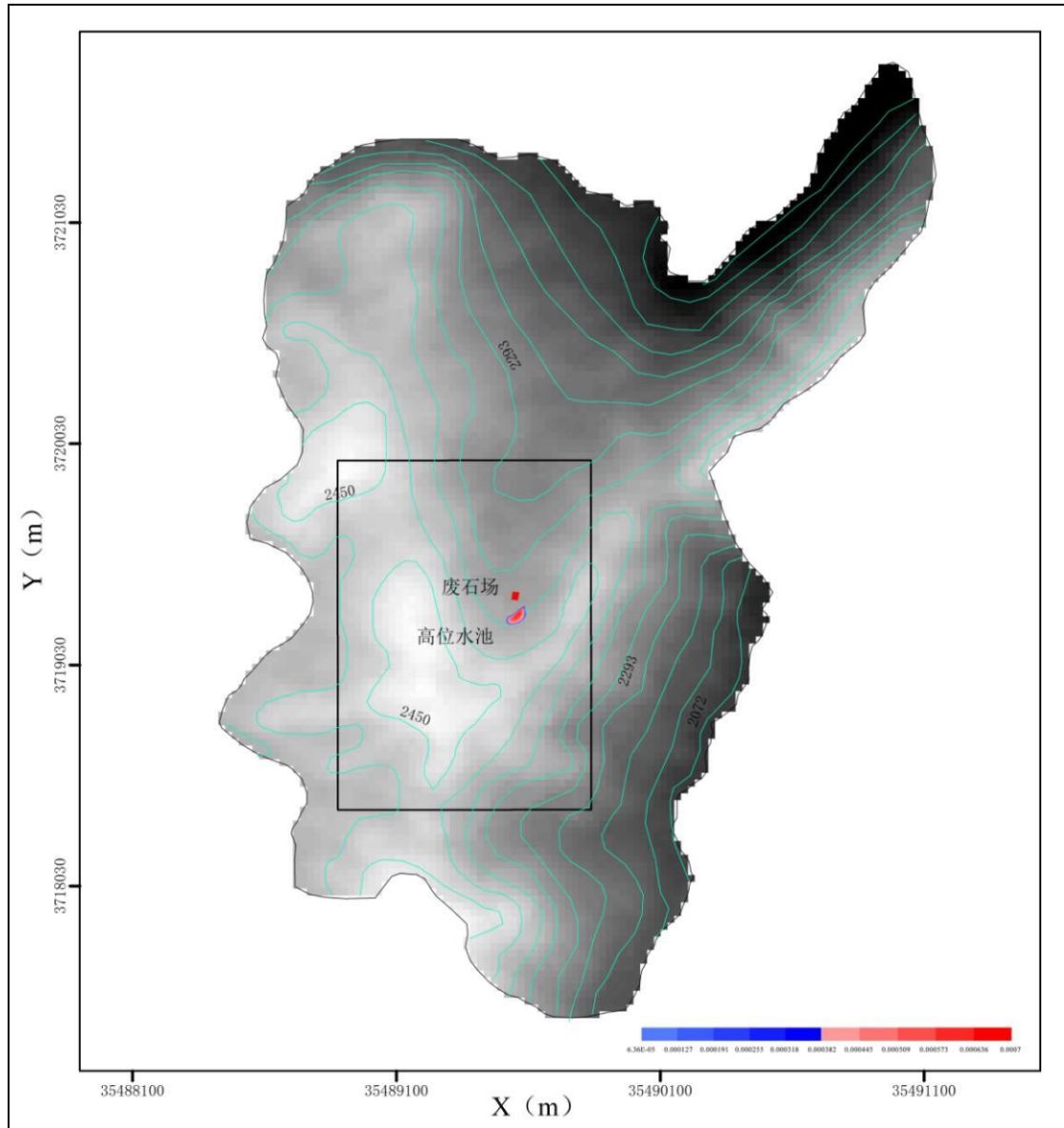


图 5-41 高位水池非正常状况 365d 后氟化物贡献浓度等值线图（单位：mg/L）

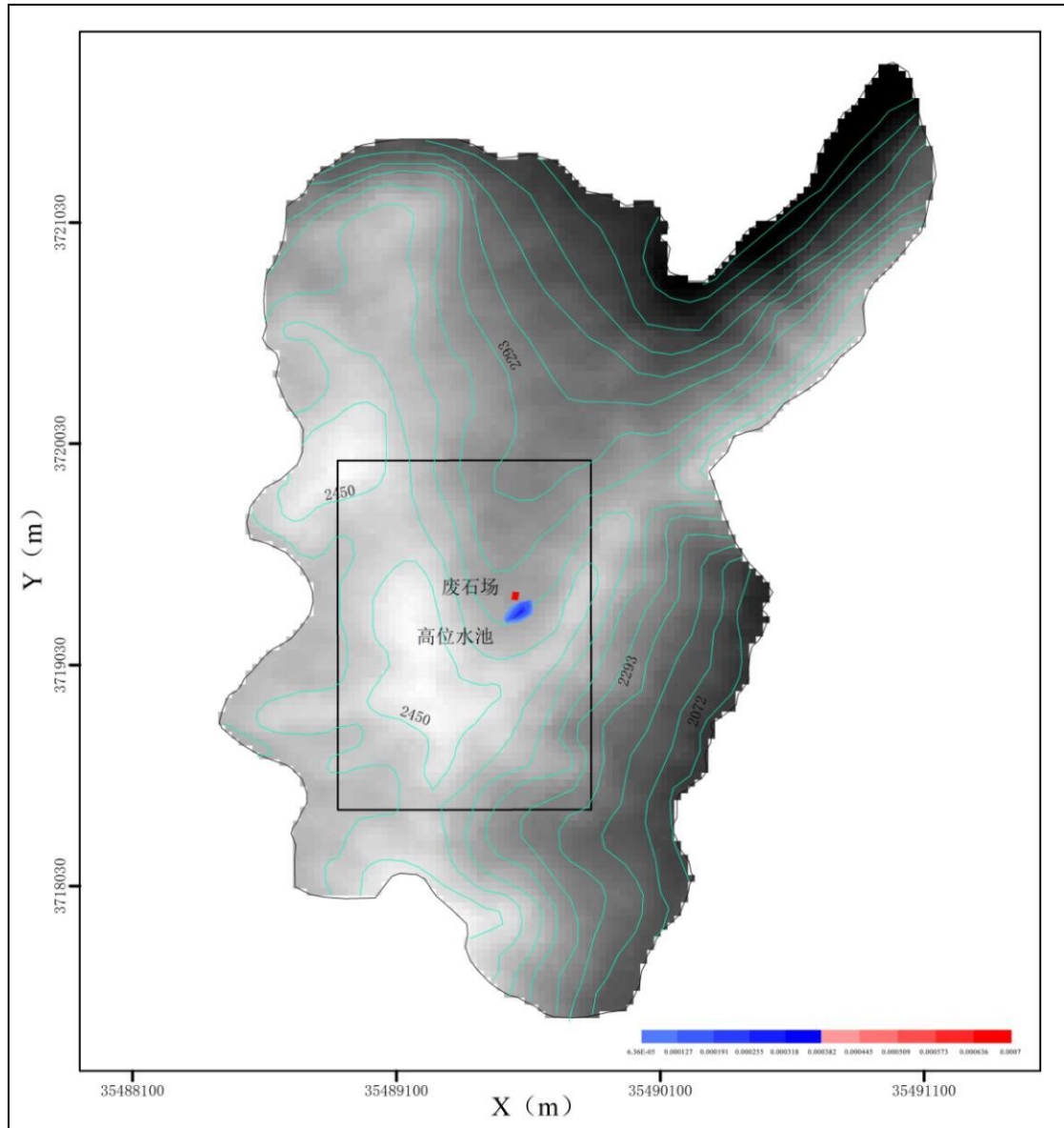


图 5-42 高位水池非正常状况 1000d 后氟化物贡献浓度等值线图 (单位: mg/L)

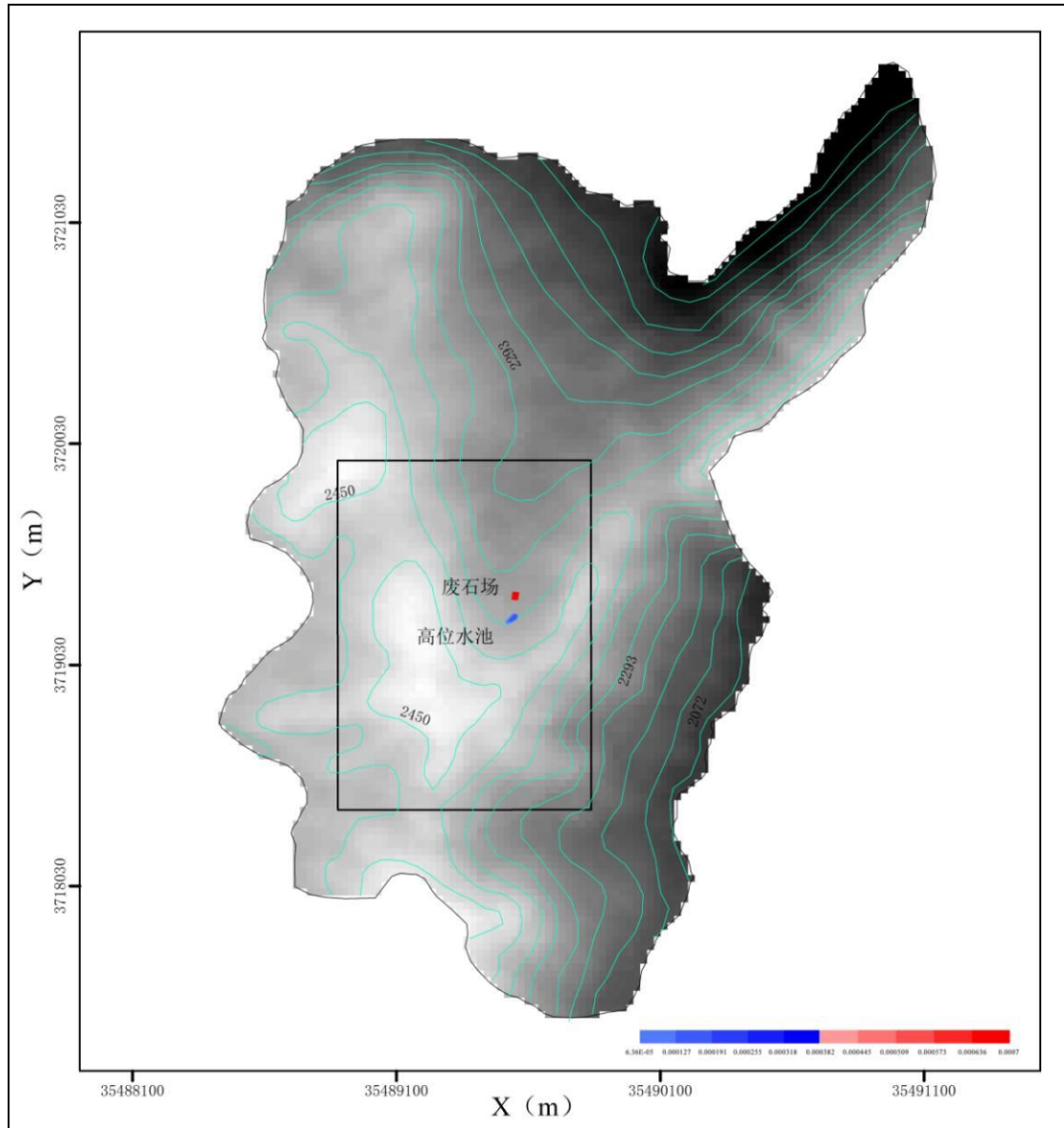


图 5-43 高位水池非正常状况 3000d 后氟化物贡献浓度等值线图 (单位: mg/L)

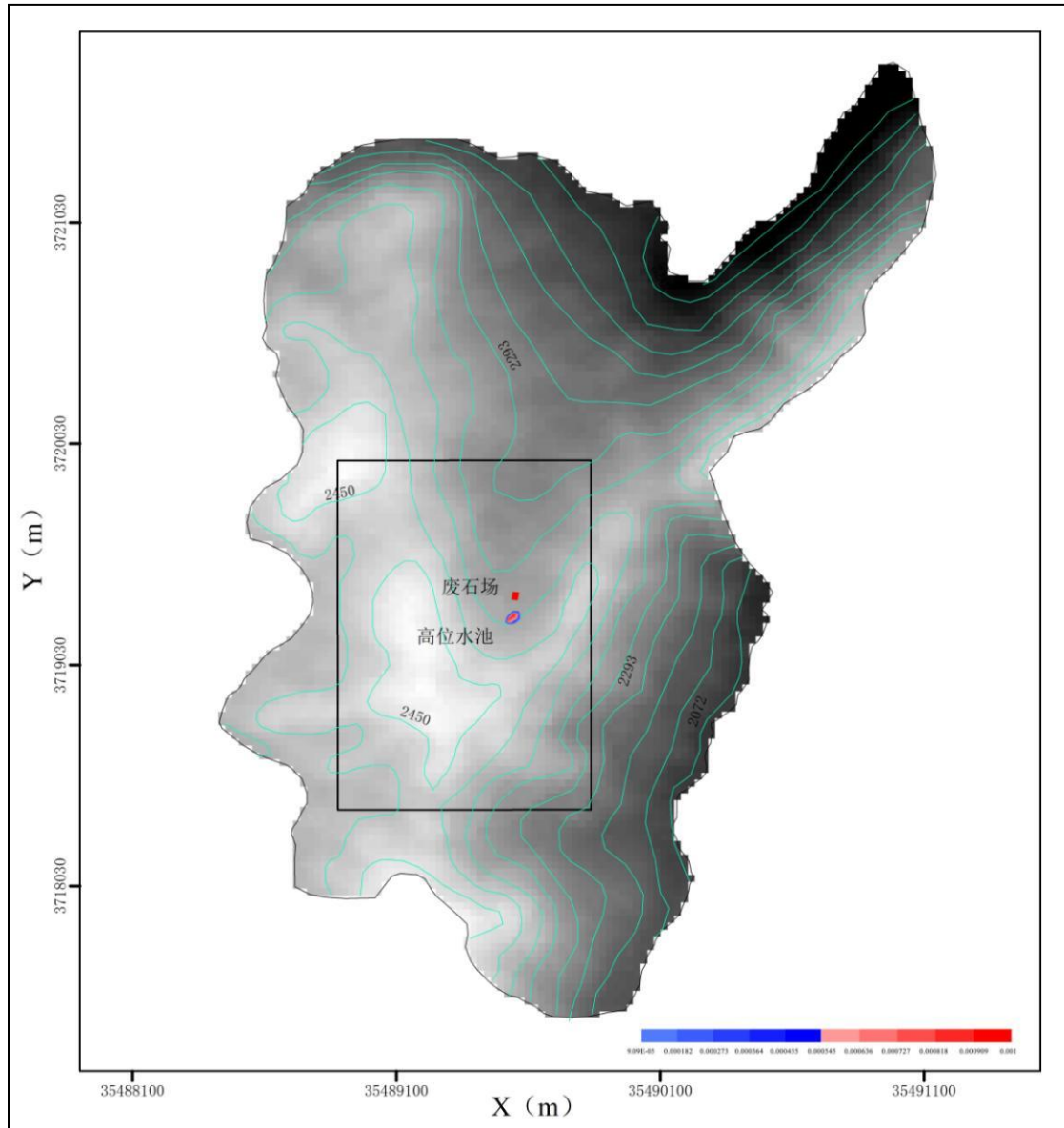


图 5-44 高位水池非正常状况 100d 后 Zn 贡献浓度等值线图（单位：mg/L）

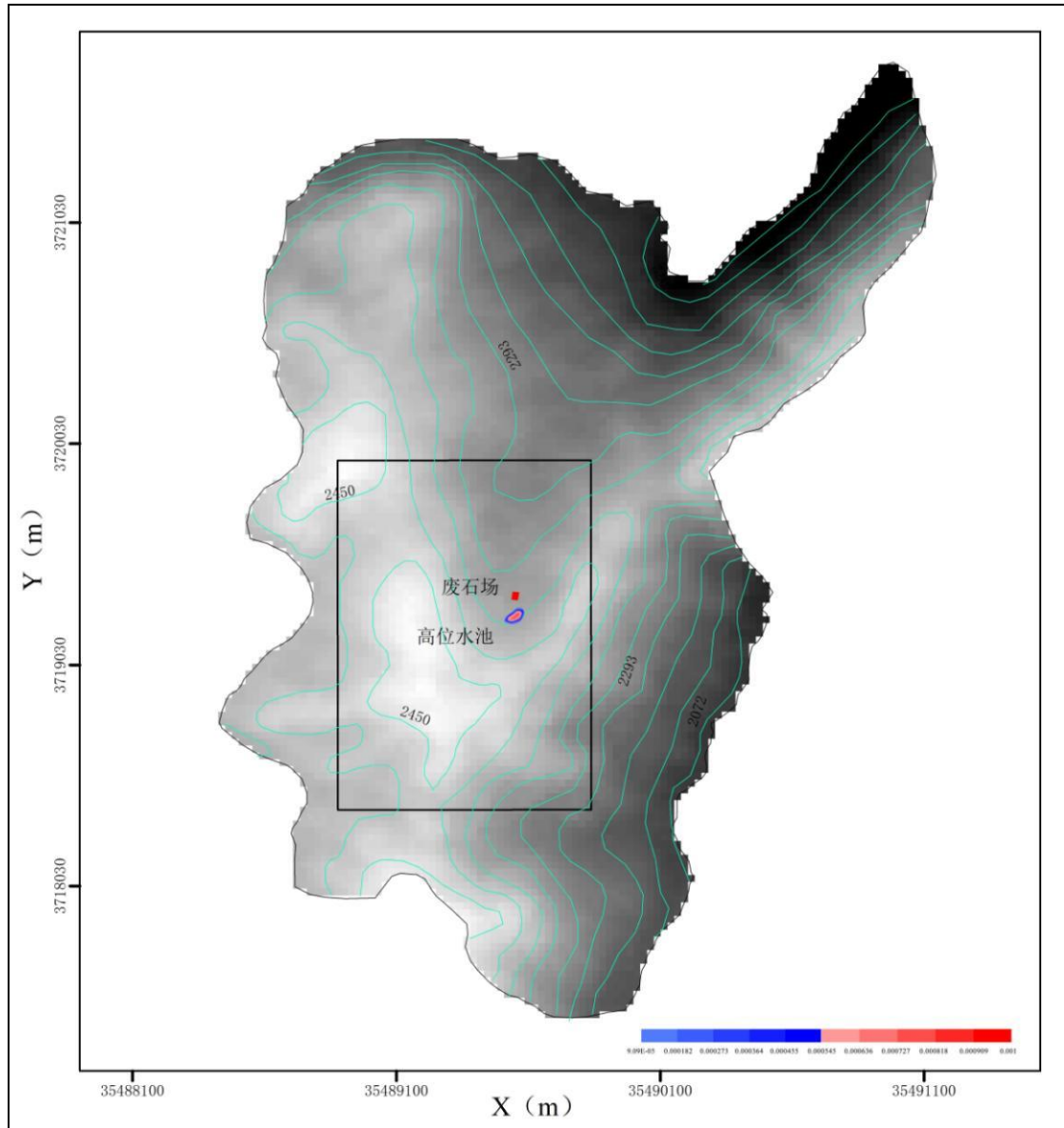


图 5-45 高位水池非正常状况 365d 后 Zn 贡献浓度等值线图（单位：mg/L）



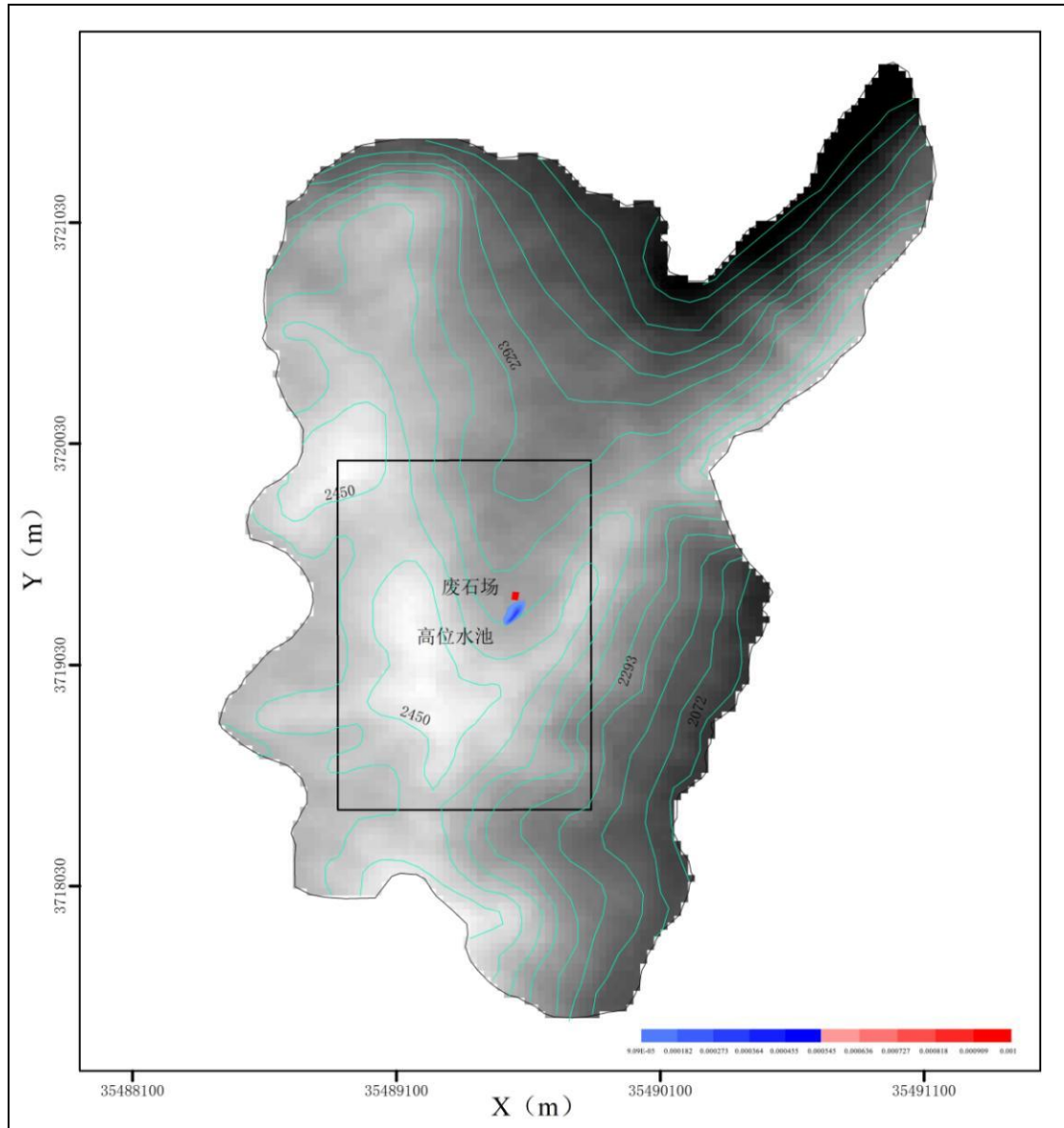


图 5-46 高位水池非正常状况 1000d 后 Zn 贡献浓度等值线图 (单位: mg/L)

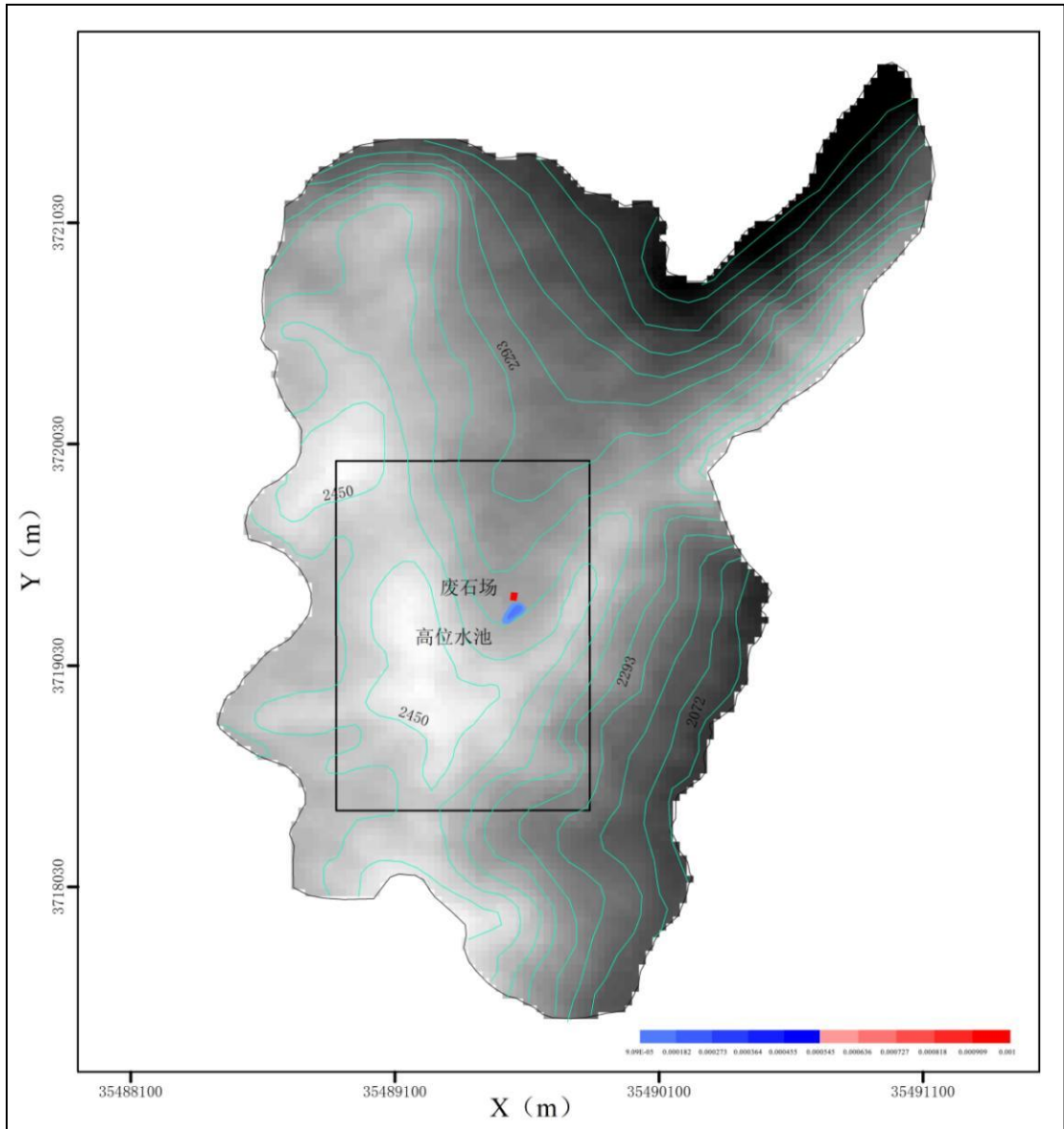


图 5-47 高位水池非正常状况 3000d 后 Zn 贡献浓度等值线图(单位:mg/L)

## 5.6 服务期满地下水环境影响评价

### 5.6.1 采矿区

采矿区服务期满后，随着人工排水系统的停运，如果采取了闭坑后平硐口等主要工程的封堵措施，地下水水位会逐步回升。在矿山运营期，矿坑排水可以在采矿中利用，不外排。但矿山闭坑后，人工排水系统停止使用，随着矿区地下水水位的上升，如果不采取措施，会出现地下水从硐口自然排出。如果采矿巷道工程长期暴露，由于围岩中仍有大量金属硫化物存在，可能会产生酸性矿井排水。因此闭坑前应制定详细的闭坑计划，闭坑后应加强闭坑后的封堵措施，使地下水

水位上升至天然状态，以减少金属硫化物的氧化，减轻排水的酸化问题。另外，在采矿期采用合理的回填方法，也可有效的减小闭坑后的矿坑排水问题。

另外，闭坑后加强矿区范围内地表变形监测，发现有裂缝、局部塌陷区域，应采取封堵、覆土等措施进行整治，并补植林木，减轻矿山开采地表变对浅层地下水的影响。

综上，采矿工程闭坑后对地下水环境的影响程度较小，在采取合理环保措施后，这种轻微和短期不利影响可以接受。

### 5.6.2 废石场

本项目废石场为临时废石场，主要用于临时存放基建期的废石，基建期结束后，陆续回填于井下采空区；运营期废石不出井回填于井下采空区，综合利用率为100%。

按照《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及国家相关规范要求，基建期废石全部回填完后对临时废石场占地表面采取土地平整、覆土、植树绿化等恢复措施。

所以，废石场不会对周边地下水环境产生有害影响。

## 6、生态环境影响分析

### 6.1 生态评价原则

通过对项目所在区域地形地貌、主要生态系统类型、主要生态因子资源现状（动植物资源、土壤）和生态环境问题及演变趋势的调查，结合本项目建设期和运营的影响特征，对工程建设、运营期和闭矿期对评价范围内主要生态系统类型、动植物资源及其多样性、水土流失等基本生态因子造成的影响进行分析评价。针对项目建设和运营可能带来的生态影响，提出建设期、运营期和闭矿期所采取的生态环境保护措施和建议。

### 6.2 生态功能定位

#### 6.2.1 国家生态功能区定位

根据《全国生态功能区划（修编版）》（环境保护部中国科学院公告 2015 年第 61 号），项目区属于秦岭—大巴山生物多样性保护与水源涵养重要区中的秦岭山地生物多样性保护与水源涵养功能区。该区地处我国亚热带与暖温带的过渡带，发育了以北亚热带为基带（南部）和暖温带为基带（北部）的垂直自然带谱，是我国生物多样性最丰富的地区之一。

该区的主要生态问题是：森林质量与水源涵养功能较低，水电、矿产等资源开发的生态破坏较严重，地质灾害威胁严重，野生动植物栖息地质量下降，破碎化加剧，生物多样性受到威胁。

主要生态保护措施：加强已有自然保护区和天然林保护力度，对已破坏的生态系统，要结合有关生态建设工程，做好生态恢复与重建工作，增强生态系统水源涵养和土壤保持功能；停止导致生态功能继续退化的开发活动和其他人为破坏活动；严格监管矿产资源、水电资源的开发；控制区域人口增长，改变粗放生产经营方式，发展生态旅游和特色产业。

#### 6.2.2 甘肃省生态功能区定位

根据《甘肃省生态功能区划》（甘肃省环境保护局、中国科学院生态中心，2004），项目所在区域属于“秦巴山地森林生态区-秦岭山地森林生态亚区-白龙江、白水江河谷农业生态功能区”。

##### (1) 现存主要生态环境问题

本区地质构造活跃，多断裂、褶皱，地势起伏大且坡度较陡，降水量较大，

暴雨频率和降水强度大，地表风化物 and 松散堆积物深厚，导致的山体滑坡、泥石流较严重。

#### (2)主要生态环境保护方向

加强天然林管护力度；对已破坏的生态系统，要结合有关生态建设工程，做好生态恢复与重建工作，增强生态系统水源涵养和土壤保持功能；停止导致生态功能继续退化的开发活动和其他人为破坏活动；保护生物多样性，减少人工活动对植被的破坏。

### 6.2.3 陇南市生态环境保护定位

根据《陇南市生态环境保护规划》（2014-2020年），到2020年，全市各类生态系统得到有效保护，生态保护建设和补偿机制基本建立，主体功能区布局基本形成，生态环境质量明显改善。围绕维护生态安全和提高生态产品供给，对森林、草地、河流、湖泊等生态系统，实施天然林保护、退耕还林、自然保护区和生物多样性保护、公益林建设等一系列生态系统维护与修复工程；围绕提升土壤环境质量，实施土壤污染普查、重金属污染排查、工业污染场地修复、矿山废石场场地修复；实施土壤环境保护和污染修复试点示范工程，在建设项目施工结束后及时实施对破坏的生态环境恢复措施。

## 6.3 区域生态环境现状调查

### 6.3.1 地形地貌

武都区在大的地貌单元上处于西秦岭西段侵蚀—剥蚀构造山地，受区域构造控制的山体总走向是东西向，总地势为西北高、东南低，最高峰擂鼓山海拔3600m，最低裕河曲家庵海拔660m。总的地形特点是沟谷发育、切割强烈、地表起伏大、山势陡峻、相对高差大(相对高差1000~1500m)，坡度大。

武都区内主要地貌类型包括侵蚀堆积河谷、侵蚀构造高中山和侵蚀构造溶蚀丛峰中山出露的地层主要有志留系、泥盆系、二迭系、三迭系、侏罗系、第三系等前第四系和第四系。第四系地层主要包括中上更新统冲洪积物，上更新统风成黄土，全新统冲洪积物、残坡积物和泥石流堆积物。

### 6.3.2 生态系统类型

根据现场实地调查，项目区属秦岭山脉，气候温和，森林茂密，自然生态环境良好，生态系统类型主要包括：林地生态系统、农田生态系统、草地生态系统、

河流生态系统、人工生态系统、裸地生态系统六大类，项目区生态系统以农田生态系统为主。

### 6.3.3 土壤类型

武都区内主要有潮土、褐土、棕壤、水稻土、黄棕壤等 7 个土类，潮土碳酸盐褐土、淋溶褐土、棕壤、黄棕壤等 12 个亚类，52 个土属，71 个土种。成土母质以洪积母质、黄土母质、残积母质和坡积母质 4 类为主。由于境内特殊的气候特征和地形地貌特征，决定了境内土壤分布有水平分布和垂直分布。武都区属于大陆性季风气候，降水丰沛，并随纬度的增高而递减，随海拔的增高而增加，全区自南向北分布的土壤依次为：黄棕壤、棕壤、褐土、山地草甸土，川坝河谷地区还有水稻土和潮土。土壤的垂直地带性是土壤随地形高度不同而出现的变化。武都区土壤类型丰富，海拔差异大，其土壤垂直分布主要有三种类型：第一，柯家河下游——月照山土壤垂直带谱，该区基带土壤为黄棕壤，其上主要为棕壤，阳坡为淋溶褐土；第二，白龙江畔——擂鼓山、北峪河畔——铁家山土壤垂直带谱，该区土壤类型复杂，主要有水稻土、潮土、碳酸盐褐土、淋溶褐土、山地草甸土、亚高山灌丛草甸土垂直分布，垂直带谱较为完整；第三，甘泉河畔——韭山垂直带，主要表现为碳酸盐褐土、淋溶褐土、山地草甸土的地带性分布。

### 6.3.4 植被资源

武都区森林资源较为丰富，主要分布在白龙江以南地带，各种林木和林产品达二千二百多种，主要有云杉、水杉、油松、华山松、落叶松、椴、桦、栎等树木。特种经济林木有香樟、蚕桑、油桐、刺五加等。武都区植被在山区多为天然林和灌草，山前和河谷平原为人工林。全区林地面积约 260 多万亩，占全区总面积的 37%，大部分分布于东南山区，西北部分布较少。南部以针阔叶林为主，北部以落叶阔叶林和灌草为主，人工林主要为侧柏、刺槐和杨树等。总体来说，区内北部植被覆盖率相对较差，南部植被覆盖率相对较好。

### 6.3.5 野生动物资源

武都区动植物资源丰富，据初步调查，有陆生森林动物约 28 目 91 科（亚科）430 种。其中，有兽类动物 7 目 28 科 80 种，有鸟类动物 16 目 43 科 280 种，有两栖类 2 目 8 科 30 种，爬行类动物 3 目（亚目）12 科（亚科）40 种。水生动物主要有鱼类 4 目 8 科 70 种。森林昆虫类有 24 目 230 科 2150 种，蜘蛛类 31 科（亚

科) 200 种。

### 6.3.6 水土流失现状调查

根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点防治区和重点治理区复核划分成果》，武都区属嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，根据《甘肃省人民政府关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》，项目区属甘肃省水土流失重点治理区。按《土壤侵蚀分类分级标准》，确定本工程土壤容许侵蚀量为 1000t/km<sup>2</sup>.a。工程区水土流失类型以水力侵蚀为主。工程建设区域平均土壤流失量为 2500~5000t/km<sup>2</sup>.a，侵蚀强度为中度。

武都区主要水土流失区类型为西部石质山地中度流失区、中北部土石山地极强度流失区、东南部石质山地轻度流失区，土壤侵蚀以水蚀为主，类型有坡面侵蚀、沟蚀和重力侵蚀等。根据《甘肃省水土保持公报（2018）》，陇南市水土流失面积达 6584.97km<sup>2</sup>，占全区面积 27923km<sup>2</sup> 的 23.6%，其中，武都区水土流失面积达 1313.26km<sup>2</sup>，占全区面积 4683km<sup>2</sup> 的 28.0%。陇南市和武都区水土流失以轻度侵蚀为主，陇南和武都全境均属水力侵蚀。严重的水土流失导致水土资源破坏、生态环境恶化、自然灾害加剧，威胁生态安全、防洪安全、饮水安全和粮食安全，是该区经济社会可持续发展的突出制约因素。陇南市和武都区水土流失情况详见表 6.3-1。

**表 6.3-1 陇南市、武都区水土流失情况表 单位：km<sup>2</sup>**

行政区	水土流失面积					合计
	轻度侵蚀	中度侵蚀	强烈侵蚀	极强烈侵蚀	剧烈侵蚀	
陇南市	5207.58	874.55	317.25	144.95	38.84	6584.97
其中：武都区	981.07	210.81	90.16	27.19	4.03	1313.26

## 6.4 评价区陆生生态环境现状调查与评价

### 6.4.1 地形地貌

矿区位于甘肃省南部秦岭山区，行政区划隶属甘肃省陇南市武都区马营镇吴家那村。马营镇地处高寒阴湿山区，地势东北高西南低；地形为沟壑纵横的山地地貌；境内最高峰位于铁夹山，海拔 3070m；最低点野牛寺坪位于乱石村，海拔 1740m。矿区内属中高山剥蚀地貌，海拔 2500~3000m 之间。相对高差 300~500m，地形切割深，山顶地势尚平缓。矿区内山系属西秦岭山系，近东西走向，次一级山脉呈南北向。总的地形特点是沟谷发育、切割强烈、地表起伏大、山势

陡峻、相对高差大（相对高差 1000~1500m），坡度大等。区内主要地貌类型有侵蚀积河谷、侵蚀构造高中山、侵蚀构造岩溶夷平面及侵蚀构造溶蚀丛峰中山 4 种。

1: 侵蚀积河谷: 分布于白龙江及其支流, 由冲洪积形成的河床、漫滩及 I、II 级阶地和泥石流洪积扇组成。白龙江年家村-马家坝段河谷较宽为 300~2500m, 是武都县经济较发达的地段, 其余河谷地段较窄, 宽不足 500m。

2、侵蚀构造高中山: 分布于调查区中北部和南部, 南部洛塘区、白龙江南部山区, 由变质砂砾岩、砂板岩和灰岩组成, 海拔 1000~3600m, 相对高差 1000~1500m, 山势陡峻, 坡度大于 40°, 沟谷深切呈“V”字型, 山体较完整, 在山坡坡脚近沟沿地段的斜坡上, 由斜坡堆积层、崩塌堆积层组成, 大部分垦为耕地, 常发生滑坡现象, 其它地段有崩塌现象。中北部一带山体主要由泥盆系、志留系千枚岩, 变质砂岩和白垩系、第三系砂岩、页岩、泥岩组成, 上覆有黄土。海拔 1000~2500m, 相对高差大于 500m, 由于岩土体软弱松散, 植被差, 山体支离破碎, 为滑坡、泥石流的易发区。

3、侵蚀构造岩溶夷平面: 零星分布于池坝、马营、柏林、安化北部大悬里和成郊乡石马坝一带, 海拔 2000~3000m, 相对高差 50~150m, 夷平面地形平缓, 岩溶洼地、漏斗、落水洞、溶洞等十分发育。

4、侵蚀构造溶蚀丛峰中山: 分布于调查区中部三河—佛崖一带, 海拔 2000~3000m, 相对高差 500~1500m, 山顶呈峰状、刃峰状, 沟谷狭窄。

评价区地形地貌照片见图 6.4-1, 评价区地形地貌见图 6.4-2。



图 6.4-1 评价区地形地貌照片



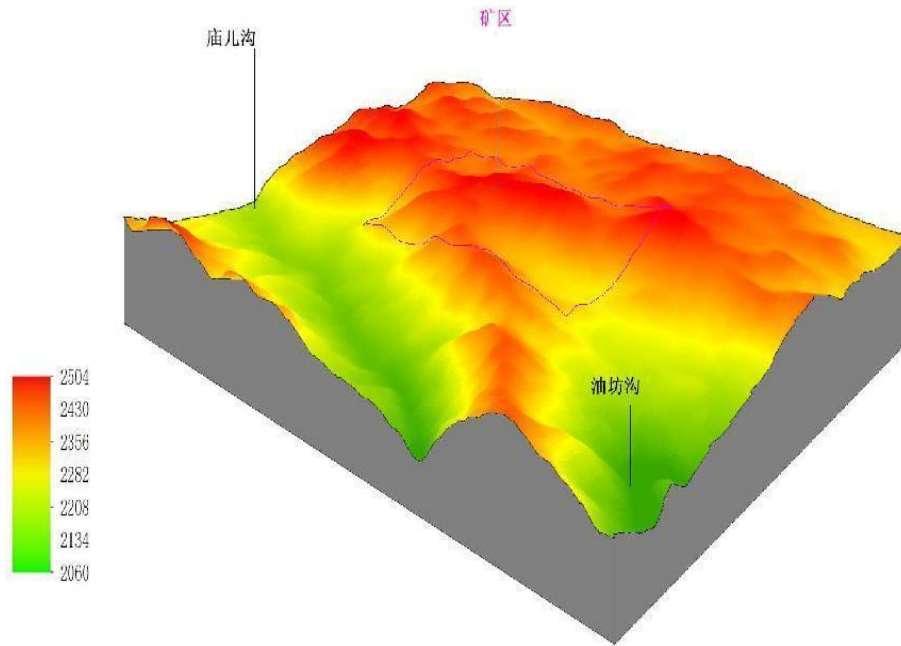


图 6.4-2 评价区地形地貌图

#### 6.4.2 生态系统类型及特征

本次评价生态系统类型和植被区系、群落的判定在现场调查的基础上，参考武都林业局相关调查资料。根据《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外调查》（HJ1166-2021）中生态系统类型分类，项目评价区生态系统类型大致可分为：森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他生态系统。农田生态系统是评价区主导生态系统类型，分布面积较广，主要分布在缓坡及坡脚一带，种植农作物主要为小麦、玉米、土豆等；草地生态系统主要分布于山体上部及山坡坡面，主要为乔木科草类等，包括冰草、苦苣菜等；森林生态系统主要分布在评价区的山地阴坡、半阴坡和阳坡，树种为刺槐、红桦、白桦、华山松等，林下有蔷薇、榛子、沙棘，藤本等植物组成的灌木林。城镇生态系统基质包括农村宅基地、工矿用地和交通运输设施等。

本项目所在区域主导生态系统类型为农田生态系统、草地生态系统和森林生态类型，其结构和功能情况如下：

(1)生态系统结构特征：项目区生态系统林、灌、草垂直结构明显，乔木林植

被以华山松-侧柏针叶林群落、白桦、红桦-刺槐山地阔叶林群落；层间植被以马桑-蔷薇灌丛、黄花柳-榛子灌丛、沙棘-卫茅灌丛；林下草本植被以蒿类-早熟禾草地群落、铁线莲-委陵菜草地群落为代表。

栖息在矿区的野生动物以野兔、鼠类、蛇类、小型爬行动物、各种小型昆虫和鸟类为主，受评价区人类活动的干扰，该区域栖息的野生动物没有大型兽类和猛禽，野生动物种类相对较少，食物链较为简单。

(2)生态系统功能：根据《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统服务功能评估》（HJ1173-2021），生态系统为人类提供水源涵养、土壤保持、水源涵养、生物多样性等方面的功能。根据本项目所处生态功能区定位及其保护方向，确定本项目评价区生态系统功能为涵养水源、土壤保持和生物多样性维护。

(3)现状评价：

①生物因素：植物以针叶林中的华山松、侧柏和阔叶林植被中的红桦、刺槐等高大乔木为主；动物种类以野兔、鼠类、鸟类、蛇类、各种小型昆虫和鸟类等为主。

②非生物因素：气候属温暖带湿润气候区，具有垂直气候带明显和干湿季分明两大特点。山大沟深的地形条件使区内气候具有明显的垂直变化，随着海拔的升高，沟谷内气候由亚热带逐渐转变为温带。多年平均气温8.4℃；降雨在年内分配不均，冬季少雨，多年平均降水量533.9mm，多年平均蒸发量1262.5mm，降雨多集中在7、8、9三个月，占全年降雨量的70%，多以大雨或暴雨形式，最大日降雨量为103.9mm（1979年7月14日）。枯水期一般在12、1、2三个月，多年平均相对湿度74%。最大冻土深度42cm，多年平均风速1.9米/秒，最大风速15米/秒，风向NE（1974年4月23日）。区内植被发育，矿区一带林木覆盖率达60-70%以上，有高大的乔木林，茂密的灌木丛和繁多的草本植物，低坡处有竹、桑、棕油等亚热带植物，植被发育有利于水土保持。矿区内土壤主要有新积土、棕壤等。其中新积土分布于低山丘陵地带、棕壤分布于高中山区。

③综合评价：该区域生态系统动物、植被种类相对较丰富，生物多样性较丰富，结构较稳定，生产力水平较高，生态系统营养结构稳定，物质和能量传递稳定有序。

#### 6.4.3 生态现状调查范围、方法、内容

### (1)调查范围与时间

项目所在的武都区马营镇位于秦岭山脉南坡，地形复杂，山脊、沟谷分布广泛；矿区属长江流域、嘉陵江水系，为中等流量的雨水型河流。主要由白龙江、西汉水和柯家河等三大流域组成。地下水源主要为坡积、坡洪积孔隙潜水、基岩风化裂隙含水层和基岩裂隙含水层出露泉水。

本次评价按照《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022）评价范围确定依据，结合项目开采方式为地采，对生态因子的影响方式主要为占用、影响程度较弱，综合考虑本项目与评价区的气候过程、水文过程、生物过程等生物地球化学循环过程的相互作用关系，以评价项目影响区域所涉及的完整气候单元、水文单元、生态单元、地理单元界限为参照边界。项目周边无国家公园、自然保护区、世界自然遗产、自然公园、重要生境等生态敏感目标，依据《全国生态状况调查评估技术规范——项目尺度生态影响评估》（HJ1175-2021）中空间范围确定依据，生态影响评估范围应不小于主体工程、附属工程、直接干扰区（如取弃土场等临时工程区）以及周边 500m 的区域。最终确定以项目矿权范围边界向外延伸 1000m 的区域为生态评价调查范围，面积共计 10.606km<sup>2</sup>，涵盖了开采区及其影响范围、各类场地及运输系统占地以及施工临时占地范围等。

调查范围空间分布见图 6.4-3。

### (2)调查内容

生态调查包括评价区土地利用类型；植物区系、植被类型，植物群落结构及演替规律，群落中的关键种、建群种、优势种，植被覆盖度；动物区系、物种组成及分布特征；土壤侵蚀现状；景观格局；生态系统的类型、面积及空间分布，生态系统服务功能等；评价区主要生态问题等。

### (3)调查方法

本次环境影响评价生态现状调查方法采用资料收集法、现场调查法、专家和公众咨询及遥感调查等多种方法结合的方式进行。

#### ①资料收集法

本次评价植被调查收集的资料主要有科学出版社 2000 年出版的《中国植被类型图谱》、2005 年甘肃科学技术出版社出版的《甘肃省植物志》。

#### ②专家和公众咨询法

陆生植物调查环评单位协同兰州大学植被分类专家对评价区域植被进行调查。植物调查包括植物物种组成，关键种、建群种、优势种、腐殖质厚度、覆盖度、郁闭度、胸径、叶面积指数及生物量等。对于不确定的植物采集样本查阅《中国植被类型图谱》、《甘肃省植物志》等资料进行确认。

### ③遥感调查法

本次生态环境现状调查借助地理信息系统来完成，按照《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022）中 1:50000 成图精度要求，以 Sentinel-2（哨兵 2 号）高分辨率（10m）多光谱成像卫星影像数据为信息源，优于《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）中遥感数据空间分辨率 30m 的尺度要求，影像取景时间为 2021 年 8 月 16 日。

哨兵 2 号高分辨率多光谱成像卫星，分为 2A 和 2B 两颗卫星，一颗卫星的重访周期为 10 天，两颗互补，重访周期为 5 天，携带一枚多光谱仪器(MSI)，可覆盖 13 个光谱波段。植被类型、土地利用现状和地表组成物质等生态环境信息丰富，可保证各生态环境要素遥感解译结果的科学性和准确性。

以充分反映生态环境信息为准则，通过人机互助的判读方法，结合野外调查数据，进行遥感解译。其次，依据植被类型、土地利用现状、土壤侵蚀类型和强度等生态环境要素的地物光谱特征选择波段合成方案，其中选择 8、4、3 三个波段，合成方案为近红外、绿、蓝，合成假彩色影像。按照《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022）的要求，对本次评价确定的生态现状调查范围内土地利用类型、植被类型和水土流失现状进行遥感解译分析。针对耕地、林草地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地等主要地理要素进行数字化，形成遥感解译的基础图；然后根据实地调查和 Sentinel-2（哨兵 2 号）影像、武都区 DEM 数据和植被样方调查结果，建立土壤侵蚀（坡度、坡长）、土地利用、植被类型分类的解译标志，完成室内解译工作。在制图的过程中，土地利用现状分类采用国家标准《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），植被分类采用全国植被分类系统，土壤侵蚀采用土壤侵蚀分类分级国家标准（SL190-2007）。

生态环境调查方法详见表 6.4-1，土地利用类型划分依据见表 6.4-2。

表 6.4-1 环境现状调查内容、范围与方法

调查内容		调查方法	调查范围
项目	调查指标	专家咨询和资料检索法	
陆生植物调查	植物地理区系	优势种直接观测和资料检索法	本次生态环境的调查范围以矿权范围向外延伸 1km 的区域,生态现状调查范围总面积共计 10.60km <sup>2</sup> 。
	植被类型	样地和样方法/遥感调查	
	种类组成	样地和样方法	
	盖度、密度、频度	样地和样方法	
	生物量	样地和样方法	
	优势种/建群种	专家咨询和资料检索法	
陆生动物调查	动物地理区系	资料收集	
	大型兽类和鸟类种类组成	资料收集	
	啮齿类等小型兽类、两栖爬行类种类组成	资料收集	
	分布位置	资料收集	
	种群数量	实地踏勘/资料收集	
土壤侵蚀现状调查	土壤侵蚀强度	实地踏勘/资料收集/遥感调查	
	侵蚀面积	遥感调查	
土地利用现状调查	土地利用类型	实地踏勘/资料收集/遥感调查	
	面积	遥感调查	

表 6.4-2 评价区域土地利用类型划分表

一级类		二级类		划分标准
编码	名称	编码	名称	
01	耕地	0103	旱地	指无灌溉设施,主要靠天然降雨种植旱生农作物的耕地,包括没有灌溉设施,仅靠引洪淤灌的耕地
03	林地	0301	有林地	指树木郁闭度 $\geq 0.2m$ 的乔木林地
		0305	灌木林	指灌木覆盖度 $\geq 40\%$ 的林地
04	草地	0404	其他草地	指树林郁闭度 $< 0.1$ ,表层为土质,生长草本植物为主,不用于畜牧业的草地
06	工矿仓储用地	0601	采矿用地	指工业生产、产品加工制造、机械和设备修理及直接未工业生产等废物的附属设施用地
07	住宅用地	0702	农村宅基地	指农村用于生活居住的宅基地。
10	交通运输用地	1006	农村道路	在农村范围内,南方宽度 $\geq 1.0m$ 、 $\leq 8m$ ,北方宽度 $\geq 2.0m$ 、 $\leq 8m$ ,用于村间、田间交通运输,并在国家公路网络体系之外,以服务于农村农业生产为主要用途的道路
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	指天然形成或人工开挖河流常水位岸线之间的水面,不包括被堤坝拦截后形成的水库区段水面
		1107	沟渠	指人工修建,南方宽度 $\geq 1.0m$ 、北方宽度 $\geq 2.0m$ 用于引、排、灌的渠道,包括渠槽、渠堤、护堤林及小型泵站

一级类		二级类		划分标准
编码	名称	编码	名称	
		1104	坑塘水面	指人工开挖或天然形成的蓄水量 $\leq 10$ 万 $m^3$ 的水库正常蓄水位岸线所围成的水面
12	其他土地	1206	裸土地	指表层为土质，基本无植被覆盖的土地。

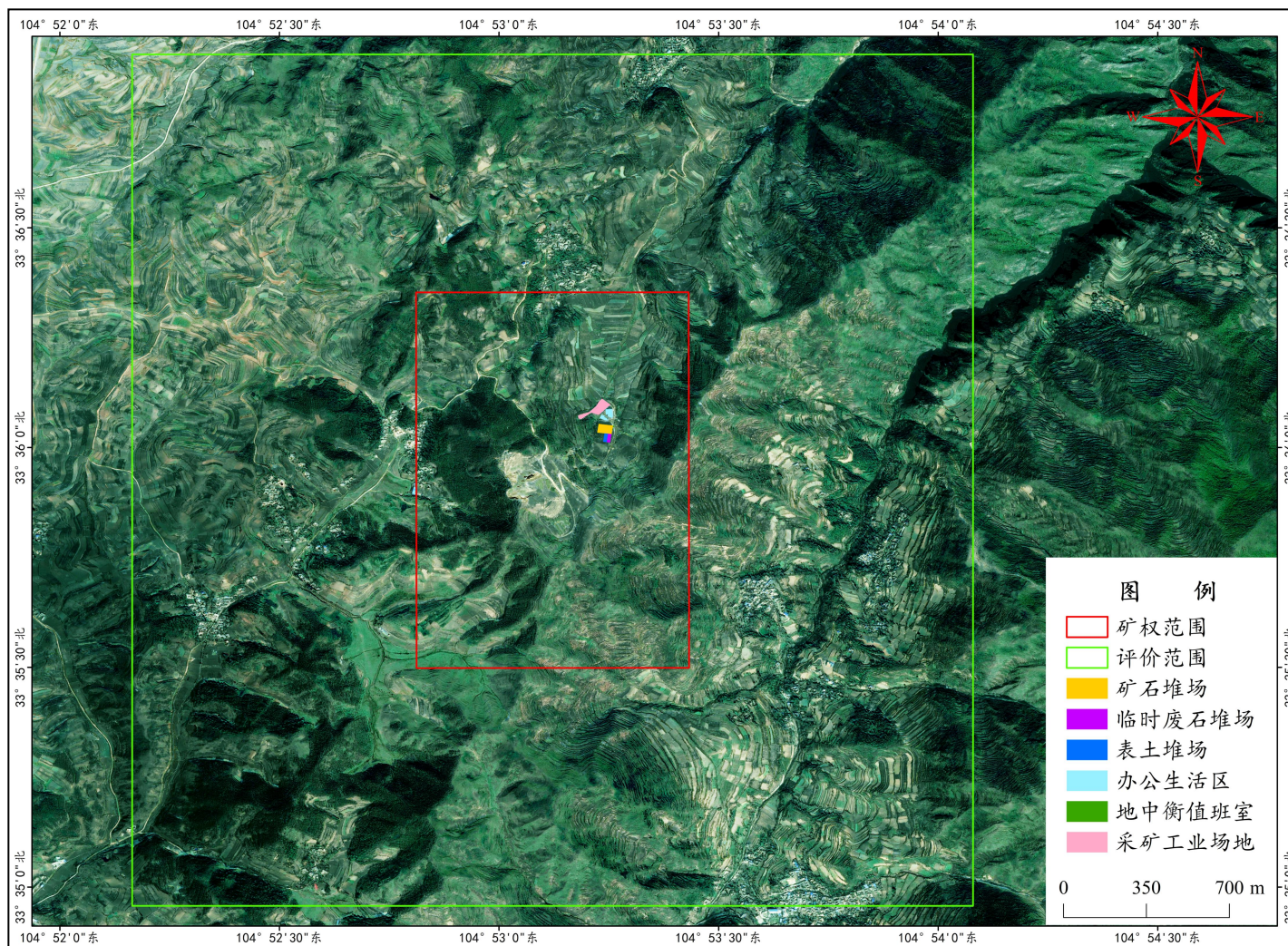


图 6.4-3 本项目生态现状调查范围空间分布图

#### 6.4.4 生态环境现状评价方法

本次评价在生态环境现状调查的基础上，结合区域生态问题调查结果，分析评价范围内的生态系统结构与功能状况以及总体变化趋势；采用生物量、生产力、生态系统服务功能等指标开展评价，采用物种丰富度、香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数等对评价范围内的物种多样性进行评价。采用景观生态学法，对矿区评价区域景观格局和稳定性、生态系统完整性进行分析评价。

#### 6.4.5 土地利用现状调查与评价

##### (1) 土地利用现状勘查结果

评价区耕地主要分布在村庄周围，河谷两侧，林地主要分布在山地，评价区现有土地利用现状照片见图 6.4-4。

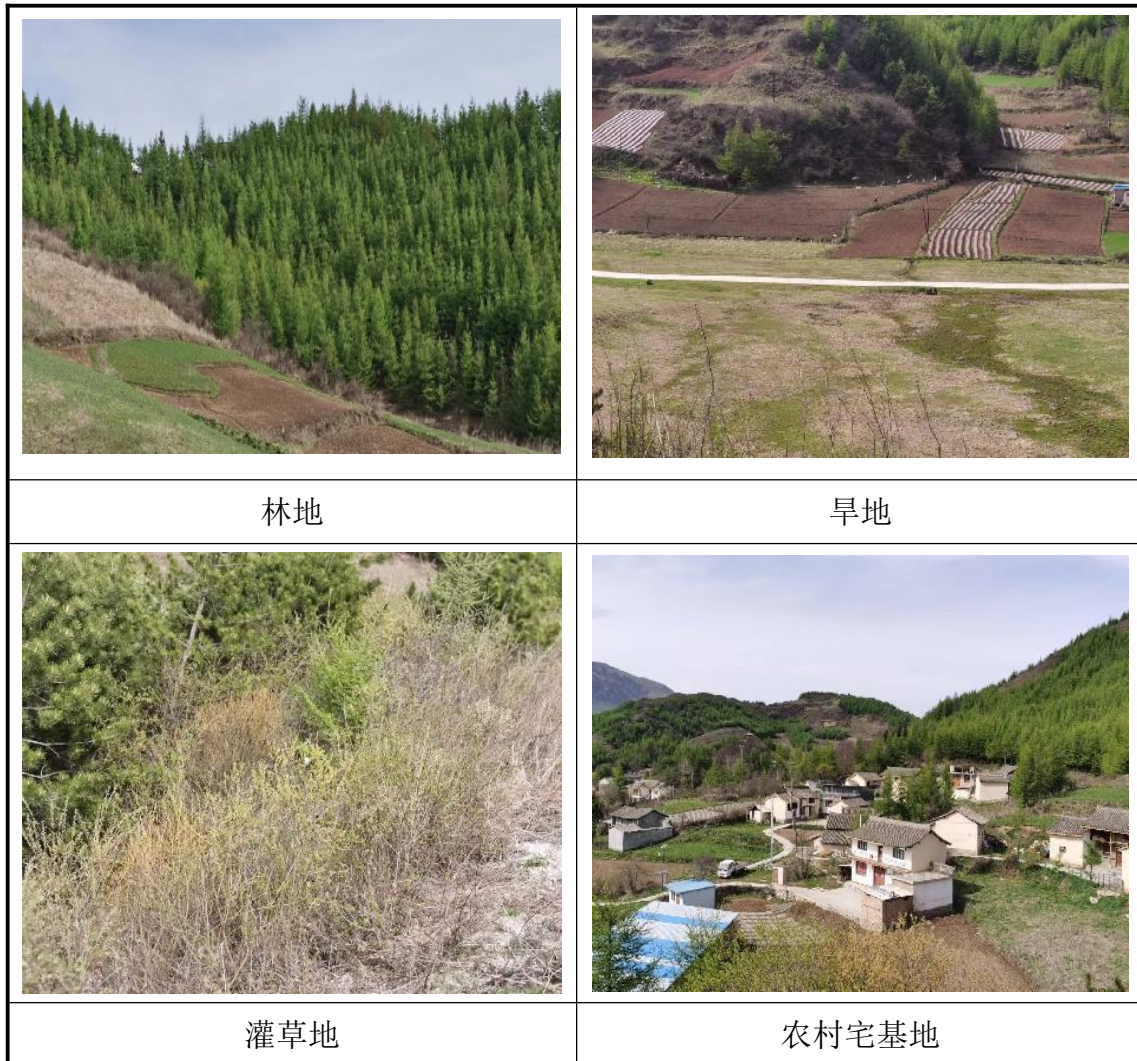






图 6.4-4 生态评价区土地利用现状照片

(2)土地利用类型遥感调查结果

生态影响评价区土地利用类型遥感解译面积统计见表 6.4-3，土地利用类型空间分布见图 6.4-5。

表 6.4-3 评价区域土地利用类型面积统计表

一级类		二级类		面积 (km <sup>2</sup> )	比例
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0103	旱地	5.534	52.18
03	林地	0301	有林地	1.567	14.77
		0305	灌木林	0.679	6.40
04	草地	0404	其他草地	2.396	22.59
06	工矿仓储用地	0601	采矿用地	0.006	0.06
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.291	2.74
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.082	0.77
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.007	0.07
		1107	沟渠	0.004	0.04
		1104	坑塘水面	0.002	0.02
12	其他土地	1206	裸土地	0.038	0.36
合计				10.606	100

经遥感解译分析及面积统计，评价区域各类土地利用类型总面积为 10.606km<sup>2</sup>。评价区内旱地、其他草地和有林地分布面积较大，分别为 5.534km<sup>2</sup>、2.396km<sup>2</sup>、1.567km<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 52.18%、22.59%、14.77%；其次是灌木林、农村宅基地、农村道路和裸土地，分别为 0.679km<sup>2</sup>、0.291km<sup>2</sup>、0.082km<sup>2</sup>、

0.038km<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 6.40%、2.74%、0.77%、0.36%；河流水面、采矿用地、沟渠和坑塘水面分布面积分别为 0.007km<sup>2</sup>、0.006km<sup>2</sup> 和 0.004km<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 0.07%、0.06%、0.04%和 0.02%。

表 6.4-3 统计结果表明，生态评价区土地利用类型旱地为主，其次是草地。

#### 6.4.6 植物资源及生物量现状调查与评价

##### 6.4.6.1 调查时间、方法及内容

###### (1)调查时间

根据本工程区域植被类型的特点，在进行现场踏勘的基础上，在建设单位的配合下，兰州大学植被分类专家于 2022 年 4 月 28 日在评价区内选取有代表的自然植被作为样地，进行评价区植被资源典型样方调查。

###### (2)样方设置原则

此次调查在矿区评价范围内，根据植被类型和植被群系的不同，根据《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》（HJ1167-2021）、《全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测》（HJ1168-2021）样地设置要求，平均每 10000km<sup>2</sup> 设置 1 个固定样地。结合《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19—2022）中根据植物群落类型设置调查样地的要求，本次评价共设置了 3 个调查样地。根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19—2022）中一级评价每种群落类型设置的样方数量不少于 5 个，结合本项目评价区群落组成，本次评价共布设 15 个植被调查样方。

样方大小根据《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》（HJ1167-2021）、《全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测》（HJ1168-2021）的要求，森林样方为 20m×20m，灌丛样方为 10m×10m，草地为 1m×1m。并在植物样方调查的同时进行植物标本的采集。样方点位以评价区不同植被类型为基底，主要调查本项目工业场地，同时兼顾建设场地周边的植被类型，能够较准确的反应评价区内的不同植被类型分布情况，样方点代表性明显，样方调查点位分布见图 6.4-6。

###### (3)样方调查内容

样方调查内容：乔木：种类、数量、林龄、树高、胸径、郁闭度、叶面积指数、林下植被；灌丛：种类、高度、冠幅、盖度、生物量等；草本：种类、高度、

盖度、生物量等。调查内容还包括环境条件和植物群落特征，环境条件包括地理位置、地形条件、土壤条件、水文条件；物种群落特征包括种类组成和数量特征（高度、多度、盖度），并通过数量特征计算群落的地上生物量。森林的木材蓄积量，灌丛生物量可根据以前调查数据得到的经验公式，利用植株特征如冠幅、株高、基径、总枝条数等作为变量建立的经验公式进行估算，草本生物量根据以往数据结合现场调查进行计算。并同时记录珍稀保护植物种类、数量及分布情况。

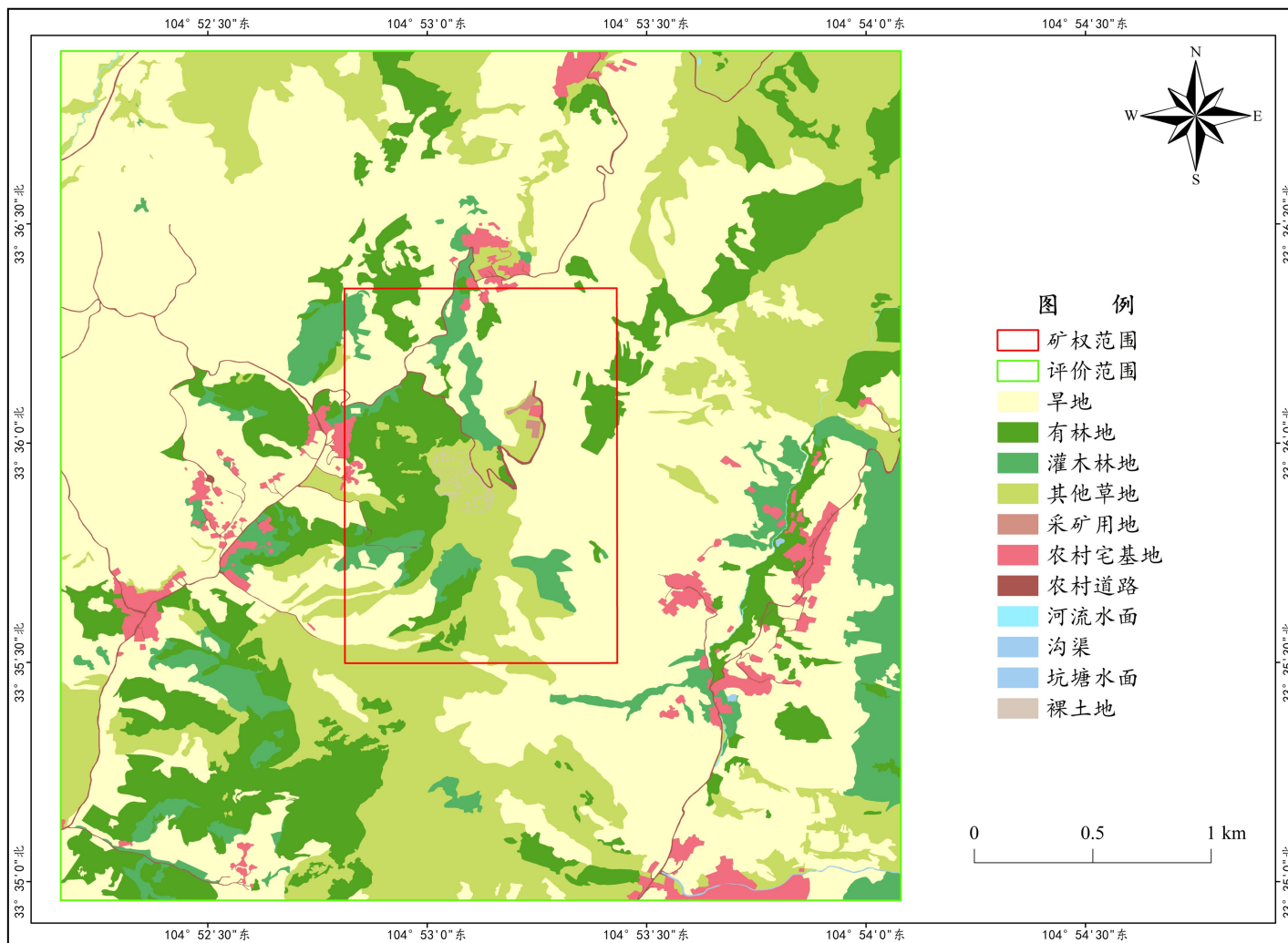


图 6.4-5 评价区土地利用类型空间分布图

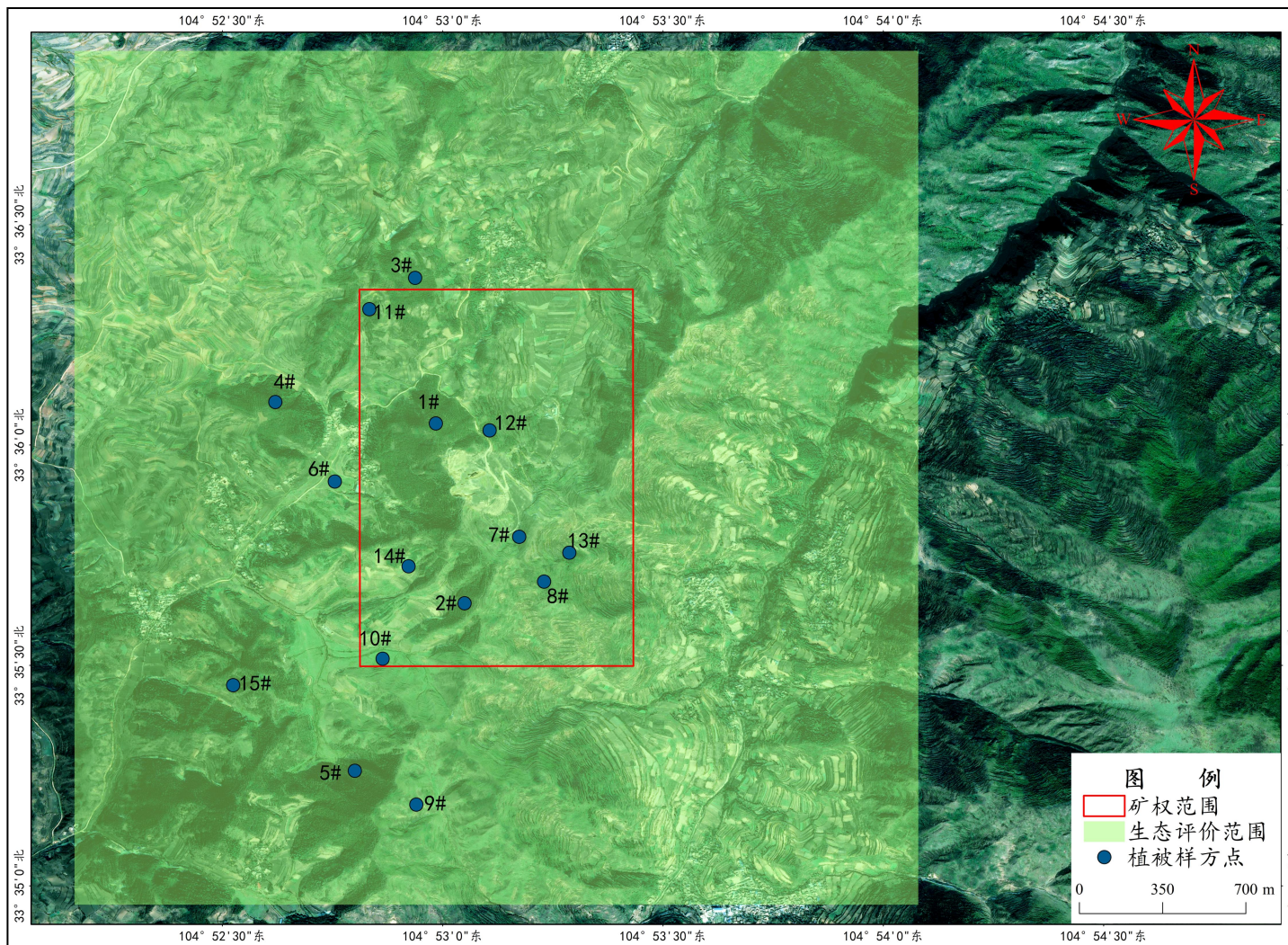
### 6.4.6.2 植被资源现状调查

#### (1) 植被类型区划

根据现场调查和植物标本采集，参考《中国植被》（1980）和《Flora of China》（2008）的植被类型划分，生态评价范围内的植被类型大致分为针叶林、阔叶林、灌木林、草地 4 个植被型组；暖温带针叶林、温带落叶阔叶林、温带灌丛、温带草本 4 个植被型；暖温带绿针叶林、山地林、温带落叶阔叶灌丛、丛生禾草本、根茎类草本、多年生草本、杂草类草本 7 个植被类亚型；根据《甘肃植被》，将评价区植被群系划分 16 个群系。植被类型区划结果见表 6.4-4。

表 6.4-4 项目区植被类型统计一览表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	
针叶林	暖温带针叶林	暖温带常绿针叶林	华山松林	
			侧柏林	
阔叶林	温带落叶阔叶林	山地林	红桦、白桦林	
			刺槐林	
灌木林	温带灌丛	温带落叶阔叶灌丛	甘肃小檗灌丛	
			蒿草灌丛	
			蔷薇灌丛	
			胡枝子灌丛	
			虎榛子灌丛	
草地	温带草本	丛生禾草本	早熟禾	
			冰草	
		根茎类草本	蒿类	
			委陵菜	
			铁线莲	
		多年生草本	车轴草	
		杂草草本	地榆	
总计	4	4	7	16



(2)主要群系特征描述如下:

①华山松群系 (Form. *Pinus armandii* Franch.)

华山松林主要分布在海拔 100~1600m 的山地阳坡, 大部分为天然次生林或人工营造, 而且多为中年林或幼年林, 群落外貌整齐, 层次分明。郁闭度低, 群落高度 8~15m, 为纯林。乔木层伴生种有侧柏、油松、白桦、红桦; 林下灌木主要有胡枝子、绣线菊、栒子 (*Cotoneaster horizontalis* Dcne.) 等; 草本层主要植被早熟禾、蒿、羊草 (*Leymus chinensis* (Trin.) Tzvel.) 等。

②侧柏群系(Form. *Platyclodus orientalis*)

侧柏主要分布于陇东、天水 and 陇南。除天然林外, 人工林也多。侧柏林分布海拔高度通常为 600~1500m, 多呈纯林出现于阳坡。乔木层郁闭度 0.3-0.5, 多是纯林, 只有个别地段偶见白皮松 (*Pinus bungeana*)、栓皮栎 (*Quercus variabilis*) 等混入。灌木层种类多是耐旱型, 北秦岭以北, 主要有黄蔷薇 (*Rosa hugonis*)、沙棘 (*Hippophae rhamnoides*)、胡颓子 (*Elaeagnus pungens*) 等。北秦岭以南, 多是黄栌 (*Cotinus coggygia*)、荆条 (*Vitex negundo* var. *heterophylla*)、连翘 (*Forsythia suspensa*)、小果蔷薇 (*Rosa cymosa*) 等。草本植物主要是白羊草 (*Bothriochloa ischaemum*)、薹草 (*Carex* sp.) 等。

③桦树群系(*Betula.platyphylla*、*B.albosinensis*)

桦树在温带和暖温带森林地区的平原和山地阳坡都能生长, 耐寒冷、耐干旱贫瘠。群落高度一般在 15m-30m 之间, 乔木郁闭度一般为 0.5-0.7。一般情况下最高优势种为白桦(*Betula.platyphylla*), 部分群落除白桦外, 红桦(*B.albosinensis*) 数量较少, 其次有少量的油松、华山松 (*Pinus armandii* Franch.)、辽东栎 (*Quercus liaotungensis*) 等; 林下灌木有蔷薇 (*Rosa*)、三裂绣线菊 (*Spiraea trilobata* L.) 等; 草本层植物较多, 主要有败酱 (*Patrinia scabiosifolia* Fisch. ex Trevir.)、短柄草 (*B.sylvaticum* (Huds) Beauv)、蒿属、野棉花 (*Anemone vitifolia* Buch.-Ham.)、蕨等。

④刺槐群系(Form. *Robinia pseudoacacia*)

刺槐亦称洋槐、德国槐, 原产北美, 约在 1900 年引入我国, 于 1930 年前后引种甘肃。多引种于海拔 1800m 以下地区。在人工栽培下也有成林, 灌木层不易形成, 草本层有白羊草和杂类草。

⑤蔷薇灌丛群系 (*From. Rosa* sp.)

蔷薇灌丛群系主要分布于 2100-2800m 的阳坡及半阳坡，也出现于阴坡及半阴坡。蔷薇的适应能力较强，在河谷及阳坡，主要混生于其它灌丛中，在某些地段可形成以蔷薇为建群种的山地灌丛。灌木层高 1-2m，常见伴生种有绣线菊（*Spiraea sp.*）、甘肃小檗、陕甘花楸（*Sorbus koehneana*）等；草本层盖度为 40%-50%，常见有火绒草（*Leontopodium leontopodioides*）、地榆（*Sanguisorba officinalis*）等。

#### ⑥蒿草群系(Form.Artemisia giraldii)

蒿草是一种既喜温，又喜湿的多年生草本植物。高可达 60cm，在群落中甚为显著，常与万年蓬、牡蒿一起混生。在黄土沟壑区，与白羊草、长芒针茅群落镶嵌分布，海拔约在 1900m 以下，南北坡部有，可在 46° 的陡坡形成优势。茭蒿群落中亚优势成分有铁杆蒿、冷蒿（*Artemisia frigida*）、长芒针茅等，伴生植物有短花针茅（*Stipa breviflora*）、兴安胡枝子、早熟禾、糙叶黄芪（*Astragalus scaberrimus*）、荒漠锦鸡儿（*Caragana roborovskyi*）、火绒草、委陵菜、龙胆、远志等。

#### (3)植物物种

根据现场调查和植物标本采集，参考《中国植被》（1980）和《Flora of China》（2008）的分类系统在项目评价区域内分布有维管植物 3 门 58 科 154 属 261 种，其中蕨类植物门 2 科 2 属 2 种；裸子植物门 2 科 2 属 3 种；被子植物门 54 科 150 属 256 种，其中单子叶植物纲 4 科 26 属 38 种，双子叶植物纲 54 科 128 属 223 种。特有种 37 个，无保护植物，木本植物 115 种，约占总物种数的 36%，其中裸子植物门 3 种均为高大乔木，双子叶植物纲木本植物 58 种，乔木 65 种，木质藤本 18 种；单子叶植物纲木本植物 2 种，竹类 1 种，木质藤本 1 种。木本植物主要分布在壳斗科、蔷薇科、槭树科、卫矛科。

#### ①珍稀保护植物

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年第 15 号）、《中国珍稀濒危植物名录》和《甘肃省保护植物名录》，结合实地调查的情况，在项目评价区内未发现国家级或省级重点保护野生植物和《国际濒危动物植物种贸易公约》规定的保护植物种类。

#### ②特有植物



根据《Flora of China》（中国科学院植物所，2008），结合实地调查的植物名录，该区域内共发现中国特有种 2 纲 13 科 21 属 37 种，单子叶植物纲 1 科 1 属 1 种，即为箭竹；双子叶植物纲 12 科 20 属 36 种。上述 37 种特有植物，在我国均为广布物种，无甘肃省特有物种。

A、特有植物名录如下：

### 被子植物门 **Angiospermae**

#### 双子叶植物纲 **Dicotyledoneae**

虎榛子属 *Ostryopsis* 虎榛子 *Ostryopsis davidiana*

#### 毛茛科 **Ranunculaceae**

耧斗菜属 *Aquilegia* 无距耧斗菜 *Aquilegia ecalcarata*

银莲花属 *Anemone* 大火草 *Anemone tomentosa*

铁线莲属 *Clematis* 粗齿铁线莲 *Clematis grandidentata*、钝萼铁线莲 *Clematis pterae*

#### 十字花科 **Cruciferae**

碎米荠属 *Cardamine* 紫花碎米荠 *Cardamine tangutorum*

#### 蔷薇科 **Rosaceae**

##### 绣线菊亚科 **SubFam. Spiraeoideae**

绣线菊属 *Spiraea* 中华绣线菊 *Spiraea chinensis*、华西绣线菊 *Spiraea laeta*

##### 蔷薇亚科 **SubFam. Rosoideae**

悬钩子属 *Rubus* 黄果悬钩子 *Rubus xanthocarpus*、秀丽莓 *Rubus amabilis*、菰帽悬钩子 *Rubus pileatus*、陕西悬钩子 *Rubus piluliferus*、柱序悬钩子 *Rubus subcoreanus*、弓茎悬钩子 *Rubus flocculosus*

蔷薇属 *Rosa* 小叶蔷薇 *Rosa willmottiae*、尾萼蔷薇 *Rosa caudata*、刺梗蔷薇 *Rosa setipoda*、扁刺蔷薇 *Rosa sweginzowii*、钝叶蔷薇 *Rosa sertata*

#### 豆科 **Leguminosae**

槐属 *Sophora* 白刺花 *Sophora davidii*

黄耆属 *Astragalus* 背扁黄耆 *Astragalus complanatus*

棘豆属 *Oxytropis* 华西棘豆 *Oxytropis giraldii*

#### 五加科 **Araliaceae**

楸木属 *Aralia* 楸木 *Aralia chinensis*

五加属 *Eleutherococcus* 红毛五加 *Eleutherococcus giraldii*

### 伞形科 *Umbelliferae*

前胡属 *Peucedanum* 前胡 *Peucedanum praeruptorum*

独活属 *Heracleum* 独活 *Heracleum hemsleyanum*

### 萝藦科 *Asclepiadaceae*

杠柳属 *Periploca* 杠柳 *Periploca sepium*

### 唇形科 *Labiatae*

黄芩属 *Scutellaria* 甘肃黄芩 *Scutellaria rehderiana*

糙苏属 *Phlomis* 糙苏 *Phlomis umbrosa*

鼠尾草属 *Salvia* 粘毛鼠尾草 *Salvia roborowskii*、荫生鼠尾草 *Salvia umbratica*、甘西鼠尾草 *Salvia przewalskii*、秦岭鼠尾草 *Salvia piasezkii*

### 忍冬科 *Caprifoliaceae*

荚蒾属 *Viburnum* 陕西荚蒾 *Viburnum schensianum*、桦叶荚蒾 *Viburnum betulifolium*、甘肃荚蒾 *Viburnum kansuense*

### 单子叶植物纲 *Monocotyledoneae*

#### 禾本科 *Gramineae*

箭竹属 *Fargesia* 箭竹 *Fargesia spathacea*

#### B、主要特有植物特征

##### ①虎榛子

桦木科，虎榛子属，中国特有属。灌木，高 1-3m，树皮浅灰色；叶呈卵形或椭圆状卵形，上面微陷，下面隆起，密被短柔毛，脉腋间具簇生的髯毛；产于辽宁西部、内蒙古、河北、山西、陕西、甘肃及四川北部。常见于海拔 800-2400m 的山坡，为黄土高原的优势灌木，也见于杂木林及油松林下。

##### ②小叶蔷薇

蔷薇科，蔷薇属。灌木，高 1-3m；花期 5-6 月，果期 7-9 月。产四川、陕西、甘肃、青海、西藏等省区。多生于灌丛中，山坡路旁或沟边等处，海拔 1300-3150m。

##### ③桦叶荚蒾

忍冬科，荚蒾属。落叶灌木或小乔木，高可达 7m；花期 6-7 月，果熟期 9-10 月。分布于陕西南部、甘肃南部、四川（康定以东，松潘以南）、贵州西部（毕节）、云南北部和西藏东南部。生于山谷林中或山坡灌丛中，海拔 1300-3100m。

④箭竹

禾本科，箭竹属。竿柄长 7-13cm，粗 7-20mm。笋期 5 月，花期 4 月，果期 5 月。分布于湖北西部和四川东部、甘肃南部，海拔 1300-2400m，生于林下或荒坡地。

**6.4.6.3 植被样方调查**

通过对评价区典型样方进行群落学调查和生物量测定，结果表明，具体样方调查情况见表 6.4-5~表 6.4-19。

**表 6.4-5 森林生态系统野外调查表**

样地号: 1 样方号: 1 日期: 2022.4.25

地理位置名称	陇南市武都区马营镇陈坝坎村凉水泉	优势树种/优势树高/m	华山松/8m
地理位置坐标	104.883079, 33.600816	林龄/平均年龄	11
海拔/m	2504	平均高/cm	650
坡度/(°)	22	平均胸径/cm	10
坡向/(°)	310	林分郁闭度	60
坡位	脊部	叶面积指数	1.51
腐殖质厚度/cm	8	林下植被物种数	无
径流量/(m³/s)	3	林下植被平均覆盖度	无
林分起源	人工林	林下植被平均高度/m	无

注 1: 地理位置名称: 具体到村一级行政单位名称, 以“省+市+县+镇(乡)+村”格式填写。

注 2: 地理位置坐标为填表样方的经纬度: 采用十进制度填写, 至少保留 6 位小数。

注 3: 其他按照“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。

**每木检尺记录表**

样地号: 1 样方号: 1 日期: 2022.4.25

样木号	树种名称	胸径/cm	树高/m	郁闭度	树龄/年	冠幅/m		林分经营类型
						东西	南北	
1	华山松	10	8	0.40	15	1.5	1.2	封山育林型
2	油松	8	5	0.20	13	2.5	1.8	

注 1: 树种名称: 根据观测实际情况填写。

注 2: 林分经营类型: 根据实际观测和调查情况填写。

注 3: 其他按照“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。

**林下植被调查表**

样地号: 1 样方号: 1 日期:

林分经营类型	林下植被物种数	林下植被高度/m	林下覆盖度	林下植被生物量	土壤类型	腐殖质厚度/cm
封山育林型	无	/	/	/	壤土	8

注 1: 林分经营类型: 根据实际情况填写。

注 2: 林下植被物种数: 根据实际情况填写。

注 3: 其他按照“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。

**表 6.4-6 森林生态系统野外调查表**

样地号: 1 样方号: 2 日期: 2022.4.25

地理位置名称	陇南市武都区马营镇陈坝坎村	优势树种/优势树高/m	华山松/8.5m
地理位置坐标	104.884162, 33.594015	林龄/平均年龄	13





注 2: 地理位置坐标为填表样方的经纬度: 采用十进制度填写, 至少保留 6 位小数。

注 3: 其他按照“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。

### 每木检尺记录表

样地号: 1

样方号: 4

日期: 2022.4.25

样木号	树种名称	胸径/cm	树高/m	郁闭度	树龄/年	冠幅/m		林分经营类型
						东西	南北	
1	红桦	15	17	0.2	20	2.1	1.8	封山育林型
2	柏树	10	8	0.25	20	3.0	2.1	
3	华山松	20	7.5	0.23	15	4.5	3.2	

注 1: 树种名称: 根据观测实际情况填写。

注 2: 林分经营类型: 根据实际观测和调查情况填写。

注 3: 其他按照“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。

### 林下植被调查表

样地号: 1

样方号: 4

日期: 2022.4.25

林分经营类型	林下植被物种数	林下植被高度/m	林下覆盖度	林下植被生物量	土壤类型	腐殖质厚度/cm
封山育林型	6	1.30	15	12000	壤土	8
	4	1.10	10	6000	壤土	8
	38	0.30	<1	180	壤土	8
	30	0.18	<1	120	壤土	8

注 1: 林分经营类型: 根据实际情况填写。

注 2: 林下植被物种数: 根据实际情况填写。

注 3: 其他按照“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。

### 表 6.4-9 森林生态系统野外调查表

样地号: 1

样方号: 5

日期: 2022.4.25

地理位置名称	陇南市武都区马营镇陈坝坎村	优势树种/优势树高/m	华山松/7m
地理位置坐标	104.880015, 33.587681	林龄/平均年龄	14
海拔/m	2480	平均高/cm	525
坡度/(°)	10	平均胸径/cm	11.5
坡向/(°)	320	林分郁闭度	0.65
坡位	下坡	叶面积指数	1.19
腐殖质厚度/cm	7	林下植被物种数	39
径流量/(m³/s)	3.0	林下植被平均覆盖度	12
林分起源	天然林	林下植被平均高度/m	0.62

注 1: 地理位置名称: 具体到村一级行政单位名称, 以“省+市+县+镇(乡)+村”格式填写。

注 2: 地理位置坐标为填表样方的经纬度: 采用十进制度填写, 至少保留 6 位小数。

注 3: 其他按照“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。

### 每木检尺记录表

样地号: 1

样方号: 5

日期: 2022.4.25





注 4: 草地型按照实际情况, 填写草地优势种类型名称。  
 注 5: 其他根据“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。  
 注 6: “□”为勾选项, 可√, 按照实际情况和调查结果填写。  
 注 7: “(有/无)”为勾选项, 可选“有”或者“无”。

**草地生态系统样方调查表**

样地号: 2    调查日期: 2022 年 4 月 25 日    调查人:

样方编号	6 号	样方面积/m <sup>2</sup>	1
样方定位	104.882047, 33.595412		
样方照片编号	01		
物种多度	物种名称(按占比高低排序填写): 红车轴草、冰草、苦苣菜、委陵菜 多度: 208		
植被覆盖度/%	89		
群落高度/m	0.05		
叶面积指数	1.60		
生物量/g	500		
土壤含水量/%	20.3		
地下水位/m	2345		
草地蒸散量/mm	6.5		
径流量/(m <sup>3</sup> /s)	3.0		
土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	1.38		
土壤机械组成 <sup>a</sup> /%	粗砂: 48.2	粉砂: 28	黏粒: 23.8
土壤 pH	7.27		
土壤有机质含量/%	2.79		
土壤有机碳含量/%	2.96		
土壤全氮/mg/kg	2.11×10 <sup>3</sup>		
草地破坏情况	鼠洞: 0 个;                          受害植株: 0 株		
注 1: 样方编号为填表样方的编号, 按照自然数顺序, 从 1 开始编号填写。			
注 2: 样方面积为填表样方的面积, 单位: m <sup>2</sup> 。			
注 3: 样方定位为填表样方的经纬度, 采用十进制度填写, 至少保留 6 位小数。			
注 4: 样方照片编号为填表样方所拍摄照片或图集的编号。			
注 5: 其他按照“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。			
<sup>a</sup> 土壤机械组成: 颗粒直径 (mm) >0.05 为粗砂、颗粒直径 (mm) 0.002~0.05 为粉砂、颗粒直径 (mm) <0.002 为黏粒。			

**表 6.4-11 草地生态系统样地基本情况调查表**

样地号: 2 号    调查日期: 2022 年 4 月 25 日    调查人:

样地所在行政区	陇南市武都区马营镇陈垆坎村						
草原保护建设工程	无	工程类型	/	建成时间	/		
草地类	草丛	草地型	冰草	景观照片编号	02	具有高大草本	无
地貌	平原□、山地☑、丘陵□、高原□、盆地□						
坡位	坡顶□、坡上部☑、坡中部□、坡下部□、坡脚□						



颗粒直径 (mm) < 0.002 为黏粒。

**表 6.4-12 草地生态系统样地基本情况调查表**

样地号：2 号

调查日期：2022 年 4 月 25 日

调查人：

样地所在行政区	陇南市武都区马营镇陈垆坎村						
草原保护建设工程	无	工程类型	/	建成时间	/		
草地类	草丛	草地型	冰草	景观照片编号	03	具有高大草本	无
地貌	平原 <input type="checkbox"/> 、山地 <input checked="" type="checkbox"/> 、丘陵 <input type="checkbox"/> 、高原 <input type="checkbox"/> 、盆地 <input type="checkbox"/>						
坡位	坡顶 <input checked="" type="checkbox"/> 、坡上部 <input type="checkbox"/> 、坡中部 <input type="checkbox"/> 、坡下部 <input type="checkbox"/> 、坡脚 <input type="checkbox"/>						
土壤质地	砂质土 <input type="checkbox"/> 、黏质土 <input type="checkbox"/> 、壤土 <input checked="" type="checkbox"/>						
地表特征	枯落物情况（有）；覆沙情况（无）；侵蚀情况（有），侵蚀原因（水蚀）；盐碱斑（无）；裸地面积比例：15%						
水分条件	地表有无季节性积水（无）；年平均降雨量：533.9mm						
草原灾害	无	灾害类型	/	灾害等级	/		
利用方式	全年放牧 <input type="checkbox"/> 、冷季放牧 <input type="checkbox"/> 、暖季放牧 <input type="checkbox"/> 、春秋放牧 <input type="checkbox"/> 、打草场 <input type="checkbox"/> 、禁牧 <input type="checkbox"/> 、其他 <input checked="" type="checkbox"/>						
利用状况	未利用 <input type="checkbox"/> 、轻度利用 <input checked="" type="checkbox"/> 、合理利用 <input type="checkbox"/> 、超载 <input type="checkbox"/> 、严重超载 <input type="checkbox"/>						
注 1：样地所在行政区具体到村一级行政单位，以“省+市+县+镇（乡）+村”格式填写。							
注 2：工程建成时间按照年/月/日格式填写，如：2012/3/28。							
注 3：草地类按照实际情况，填写草地生态系统的 II 级分类名称。							
注 4：草地型按照实际情况，填写草地优势种类型名称。							
注 5：其他根据“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。							
注 6：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可 <input checked="" type="checkbox"/> ，按照实际情况和调查结果填写。							
注 7：“（有/无）”为勾选项，可选“有”或者“无”。							

**草地生态系统样方调查表**

样地号：2

调查日期：2022 年 4 月 25 日

调查人：

样方编号	8 号	样方面积/m <sup>2</sup>	1
样方定位	104.531319, 33.354290		
样方照片编号	03		
物种多度	物种名称（按占比高低排序填写）：冰草、红车轴草、苦苣菜、委陵菜、龙胆 多度：54		
植被覆盖度/%	85		
群落高度/m	0.05		
叶面积指数	1.85		
生物量/g	465		
土壤含水量/%	23.5		
地下水位/m	2290		
草地蒸散量/mm	6.8		
径流量/（m <sup>3</sup> /s）	3.0		
土壤容重/（g/cm <sup>3</sup> ）	1.52		
土壤机械组成 %	粗砂：65.1	粉砂：18.5	黏粒：16.4

土壤 pH	7.56
土壤有机质含量/%	2.82
土壤有机碳含量/%	2.94
土壤全氮/mg/kg	2.12×10 <sup>3</sup>
草地破坏情况	鼠洞：0 个； 受害植株：0 株
注 1：样方编号为填表样方的编号，按照自然数顺序，从 1 开始编号填写。	
注 2：样方面积为填表样方的面积，单位：m <sup>2</sup> 。	
注 3：样方定位为填表样方的经纬度，采用十进制度填写，至少保留 6 位小数。	
注 4：样方照片编号为填表样方所拍摄照片或图集的编号。	
注 5：其他按照“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。	
a 土壤机械组成：颗粒直径（mm）>0.05 为粗砂、颗粒直径（mm）0.002~0.05 为粉砂、颗粒直径（mm）<0.002 为黏粒。	

**表 6.4-13 草地生态系统样地基本情况调查表**

样地号：2 号 调查日期：2022 年 4 月 25 日 调查人：

样地所在行政区	陇南市武都区马营镇陈垆坎村						
草原保护建设工程	无	工程类型	/	建成时间	/		
草地类	草丛	草地型	蒿草	景观照片编号	04	具有高大草本	无
地貌	平原 <input type="checkbox"/> 、山地 <input checked="" type="checkbox"/> 、丘陵 <input type="checkbox"/> 、高原 <input type="checkbox"/> 、盆地 <input type="checkbox"/>						
坡位	坡顶 <input type="checkbox"/> 、坡上部 <input type="checkbox"/> 、坡中部 <input checked="" type="checkbox"/> 、坡下部 <input type="checkbox"/> 、坡脚 <input checked="" type="checkbox"/>						
土壤质地	砂质土 <input type="checkbox"/> 、黏质土 <input type="checkbox"/> 、壤土 <input checked="" type="checkbox"/>						
地表特征	枯落物情况（有）；覆沙情况（无）；侵蚀情况（有），侵蚀原因（水蚀）；盐碱斑（无）；裸地面积比例：10%						
水分条件	地表有无季节性积水（无）；年平均降雨量：533.9mm						
草原灾害	无	灾害类型	/	灾害等级	/		
利用方式	全年放牧 <input type="checkbox"/> 、冷季放牧 <input type="checkbox"/> 、暖季放牧 <input type="checkbox"/> 、春秋放牧 <input type="checkbox"/> 、打草场 <input type="checkbox"/> 、禁牧 <input type="checkbox"/> 、其他 <input checked="" type="checkbox"/>						
利用状况	未利用 <input type="checkbox"/> 、轻度利用 <input checked="" type="checkbox"/> 、合理利用 <input type="checkbox"/> 、超载 <input type="checkbox"/> 、严重超载 <input type="checkbox"/>						
注 1：样地所在行政区具体到村一级行政单位，以“省+市+县+镇（乡）+村”格式填写。							
注 2：工程建成时间按照年/月/日格式填写，如：2012/3/28。							
注 3：草地类按照实际情况，填写草地生态系统的 II 级分类名称。							
注 4：草地型按照实际情况，填写草地优势种类型名称。							
注 5：其他根据“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。							
注 6：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可 <input checked="" type="checkbox"/> ，按照实际情况和调查结果填写。							
注 7：“（有/无）”为勾选项，可选“有”或者“无”。							

**草地生态系统样方调查表**

样地号：2 调查日期：2022 年 4 月 25 日 调查人：

样方编号	9 号	样方面积/m <sup>2</sup>	1
样方定位	104.882339, 33.586404		
样方照片编号	04		
物种多度	物种名称（按占比高低排序填写）：蒿草、早熟禾、地榆、委陵菜		

	多度: 122		
植被覆盖度/%	90		
群落高度/m	0.05		
叶面积指数	1.44		
生物量/g	580		
土壤含水量/%	24.5		
地下水位/m	1380		
草地蒸散量/mm	7.1		
径流量/(m <sup>3</sup> /s)	3.0		
土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	1.52		
土壤机械组成 <sup>a</sup> /%	粗砂: 56.1	粉砂: 32.5	黏粒: 11.4
土壤 pH	7.85		
土壤有机质含量/%	2.93		
土壤有机碳含量/%	2.84		
土壤全氮/mg/kg	1.95×10 <sup>3</sup>		
草地破坏情况	鼠洞: 0 个; 受害植株: 0 株		
注 1: 样方编号为填表样方的编号, 按照自然数顺序, 从 1 开始编号填写。			
注 2: 样方面积为填表样方的面积, 单位: m <sup>2</sup> 。			
注 3: 样方定位为填表样方的经纬度, 采用十进制度填写, 至少保留 6 位小数。			
注 4: 样方照片编号为填表样方所拍摄照片或图集的编号。			
注 5: 其他按照“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。			
<sup>a</sup> 土壤机械组成: 颗粒直径 (mm) >0.05 为粗砂、颗粒直径 (mm) 0.002~0.05 为粉砂、颗粒直径 (mm) <0.002 为黏粒。			

表 6.4-14 草地生态系统样地基本情况调查表

样地号: 2 号

调查日期: 2022 年 4 月 25 日

调查人:

样地所在行政区	陇南市武都区马营镇陈垆坎村						
草原保护建设工程	无	工程类型	/	建成时间	/		
草地类	草丛	草地型	车轴草	景观照片编号	05	具有高大草本	无
地貌	平原 <input type="checkbox"/> 、山地 <input checked="" type="checkbox"/> 、丘陵 <input type="checkbox"/> 、高原 <input type="checkbox"/> 、盆地 <input type="checkbox"/>						
坡位	坡顶 <input type="checkbox"/> 、坡上部 <input type="checkbox"/> 、坡中部 <input type="checkbox"/> 、坡下部 <input checked="" type="checkbox"/> 、坡脚 <input type="checkbox"/>						
土壤质地	砂质土 <input type="checkbox"/> 、黏质土 <input type="checkbox"/> 、壤土 <input checked="" type="checkbox"/>						
地表特征	枯落物情况 (有); 覆沙情况 (无); 侵蚀情况 (有), 侵蚀原因 (水蚀); 盐碱斑 (无); 裸地面积比例: 9%						
水分条件	地表有无季节性积水 (无); 年平均降雨量: 533.9mm						
草原灾害	无	灾害类型	/	灾害等级	/		
利用方式	全年放牧 <input type="checkbox"/> 、冷季放牧 <input type="checkbox"/> 、暖季放牧 <input type="checkbox"/> 、春秋放牧 <input type="checkbox"/> 、打草场 <input type="checkbox"/> 、禁牧 <input type="checkbox"/> 、其他 <input checked="" type="checkbox"/>						
利用状况	未利用 <input type="checkbox"/> 、轻度利用 <input checked="" type="checkbox"/> 、合理利用 <input type="checkbox"/> 、超载 <input type="checkbox"/> 、严重超载 <input type="checkbox"/>						
注 1: 样地所在行政区具体到村一级行政单位, 以“省+市+县+镇(乡)+村”格式填写。							
注 2: 工程建成时间按照年/月/日格式填写, 如: 2012/3/28。							

注 3: 草地类按照实际情况, 填写草地生态系统的 II 级分类名称。  
 注 4: 草地型按照实际情况, 填写草地优势种类型名称。  
 注 5: 其他根据“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。  
 注 6: “□”为勾选项, 可√, 按照实际情况和调查结果填写。  
 注 7: “(有/无)”为勾选项, 可选“有”或者“无”。

**草地生态系统样方调查表**

样地号: 2 调查日期: 2022 年 4 月 25 日 调查人:

样方编号	10 号	样方面积/m <sup>2</sup>	1
样方定位	104.525527, 33.35309,8		
样方照片编号	05		
物种多度	物种名称 (按占比高低排序填写): 车轴草、苦苣菜、委陵菜、龙胆 多度: 72		
植被覆盖度/%	91		
群落高度/m	0.05		
叶面积指数	1.62		
生物量/g	553		
土壤含水量/%	23.5		
地下水位/m	2295		
草地蒸散量/mm	7.2		
径流量/(m <sup>3</sup> /s)	3.0		
土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	1.54		
土壤机械组成 a/%	粗砂: 45.2	粉砂: 35.8	黏粒: 19.0
土壤 pH	7.75		
土壤有机质含量/%	2.64		
土壤有机碳含量/%	2.86		
土壤全氮/mg/kg	2.02×10 <sup>3</sup>		
草地破坏情况	鼠洞: 0 个; 受害植株: 0 株		
注 1: 样方编号为填表样方的编号, 按照自然数顺序, 从 1 开始编号填写。			
注 2: 样方面积为填表样方的面积, 单位: m <sup>2</sup> 。			
注 3: 样方定位为填表样方的经纬度, 采用十进制度填写, 至少保留 6 位小数。			
注 4: 样方照片编号为填表样方所拍摄照片或图集的编号。			
注 5: 其他按照“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。			
a 土壤机械组成: 颗粒直径 (mm) >0.05 为粗砂、颗粒直径 (mm) 0.002~0.05 为粉砂、颗粒直径 (mm) <0.002 为黏粒。			

**表 6.4-15 灌丛生态系统野外调查表**

样地号: 3 样方号: 11 日期: 2022.4.25

地理位置名称	陇南市武都区马营镇吴家那村	优势树种/优势树高/m	甘肃小檗/1.25m
地理位置坐标	104.880562, 33.605135	林龄/平均年龄	-
海拔/m	2496	平均高/cm	102
坡度/(°)	23	平均胸径/cm	-
坡向/(°)	202	林分郁闭度	0.90
坡位	脊部	叶面积指数	1.43

腐殖质厚度/cm	6	林下植被物种数	60
径流量/(m <sup>3</sup> /s)	3.0	林下植被平均覆盖度	1
林分起源	天然林	林下植被平均高度/m	0.19
注 1: 地理位置名称: 具体到村一级行政单位名称, 以“省+市+县+镇(乡)+村”格式填写。			
注 2: 地理位置坐标为填表样方的经纬度: 采用十进制度填写, 至少保留 6 位小数。			
注 3: 其他按照“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。			

每木检尺记录表

样地号: 3 样方号: 11 日期: 2022.4.25

样木号	树种名称	胸径/cm	树高/m	郁闭度	树龄/年	冠幅/m		林分经营类型
						东西	南北	
1	甘肃小檗	-	1.25	0.60	-	0.75	0.60	封山育林型
2	虎榛子	-	1.50	0.20	-	0.65	0.50	
3	蔷薇	-	1.30	0.10	-	0.55	0.45	
注 1: 树种名称: 根据观测实际情况填写。								
注 2: 林分经营类型: 根据实际观测和调查情况填写。								
注 3: 其他按照“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。								

林下植被调查表

样地号: 3 样方号: 11 日期: 2022.4.25

林分经营类型	林下植被物种数	林下植被高度/m	林下覆盖度	林下植被生物量	土壤类型	腐殖质厚度/cm
封山育林型	32	0.35	<1	160	砂质壤土	6
	18	0.20	<1	115	砂质壤土	6
	7	0.15	<1	45	砂质壤土	6
	3	0.05	<1	32	砂质壤土	6
注 1: 林分经营类型: 根据实际情况填写。						
注 2: 林下植被物种数: 根据实际情况填写。						
注 3: 其他按照“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。						

表 6.4-16 灌丛生态系统野外调查表

样地号: 3 样方号: 12 日期: 2022.4.25

地理位置名称	陇南市武都区马营镇吴家那村	优势树种/优势树高/m	蒿草/1.5m
地理位置坐标	104.885111, 33.600554	林龄/平均年龄	-
海拔/m	2465	平均高/cm	1.45
坡度/(°)	50	平均胸径/cm	-
坡向/(°)	65	林分郁闭度	0.85
坡位	上坡	叶面积指数	1.63
腐殖质厚度/cm	5	林下植被物种数	49
径流量/(m <sup>3</sup> /s)	3.0	林下植被平均覆盖度	1
林分起源	天然林	林下植被平均高度/m	0.175

注 1: 地理位置名称: 具体到村一级行政单位名称, 以“省+市+县+镇(乡)+村”格式填写。  
 注 2: 地理位置坐标为填表样方的经纬度: 采用十进制度填写, 至少保留 6 位小数。  
 注 3: 其他按照“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。

**每木检尺记录表**

样地号:3 样方号:12 日期:2022.4.25

样木号	树种名称	胸径/cm	树高/m	郁闭度	树龄/年	冠幅/m		林分经营类型
						东西	南北	
1	蒿草	-	1.5	0.75	-	0.85	0.65	封山育林型
2	金露梅	-	1.4	0.10	-	0.50	0.45	

注 1: 树种名称: 根据观测实际情况填写。  
 注 2: 林分经营类型: 根据实际观测和调查情况填写。  
 注 3: 其他按照“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。

**林下植被调查表**

样地号:3 样方号:12 日期:2022.4.25

林分经营类型	林下植被物种数	林下植被高度/m	林下覆盖度	林下植被生物量	土壤类型	腐殖质厚度/cm
封山育林型	30	0.30	<1	180	壤土	5
	10	0.20	<1	135	壤土	5
	6	0.15	<1	55	壤土	5
	3	0.05	<1	30	壤土	5

注 1: 林分经营类型: 根据实际情况填写。  
 注 2: 林下植被物种数: 根据实际情况填写。  
 注 3: 其他按照“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。

**表 6.4-17 灌丛生态系统野外调查表**

样地号:3 样方号:13 日期:2022.4.25

地理位置名称	陇南市武都区马营镇吴家那村	优势树种/优势树高/m	蒿草/1.5m
地理位置坐标	104.888127, 33.595929	林龄/平均年龄	-
海拔/m	2447	平均高/cm	143
坡度/(°)	30	平均胸径/cm	-
坡向/(°)	65	林分郁闭度	0.85
坡位	上坡	叶面积指数	2.15
腐殖质厚度/cm	无	林下植被物种数	58
径流量/(m³/s)	3.0	林下植被平均覆盖度	1
林分起源	天然林	林下植被平均高度/m	0.15

注 1: 地理位置名称: 具体到村一级行政单位名称, 以“省+市+县+镇(乡)+村”格式填写。  
 注 2: 地理位置坐标为填表样方的经纬度: 采用十进制度填写, 至少保留 6 位小数。  
 注 3: 其他按照“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。



每木检尺记录表

样地号: 3 样方号: 13 日期: 2022.4.25

样木号	树种名称	胸径/cm	树高/m	郁闭度	树龄/年	冠幅/m		林分经营类型
						东西	南北	
1	蒿草	-	1.5	0.45	-	0.70	0.65	封山育林型
2	胡枝子	-	1.5	0.30	-	0.60	0.50	
3	金露梅	-	1.3	0.10	-	0.55	0.45	

注 1: 树种名称: 根据观测实际情况填写。

注 2: 林分经营类型: 根据实际观测和调查情况填写。

注 3: 其他按照“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。

林下植被调查表

样地号: 3 样方号: 13 日期: 2022.4.25

林分经营类型	林下植被物种数	林下植被高度/m	林下覆盖度	林下植被生物量	土壤类型	腐殖质厚度/cm
封山育林型	32	0.20	<1	210	壤土	6
	17	0.15	<1	175	壤土	6
	6	0.15	<1	55	壤土	6
	3	0.10	<1	30	壤土	6

注 1: 林分经营类型: 根据实际情况填写。

注 2: 林下植被物种数: 根据实际情况填写。

注 3: 其他按照“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。

表 6.4-18 灌丛生态系统野外调查表

样地号: 3 样方号: 14 日期: 2022.4.25

地理位置名称	陇南市武都区马营镇陈塆坎村凉水泉	优势树种/优势树高/m	甘肃小檗/1.3m
地理位置坐标	104.882047, 33.595412	林龄/平均年龄	-
海拔/m	2451	平均高/cm	140
坡度/(°)	23	平均胸径/cm	-
坡向/(°)	215	林分郁闭度	0.60
坡位	下坡	叶面积指数	1.86
腐殖质厚度/cm	5	林下植被物种数	57
径流量/(m <sup>3</sup> /s)	3.0	林下植被平均覆盖度	1
林分起源	天然林	林下植被平均高度/m	0.10

注 1: 地理位置名称: 具体到村一级行政单位名称, 以“省+市+县+镇(乡)+村”格式填写。

注 2: 地理位置坐标为填表样方的经纬度: 采用十进制度填写, 至少保留 6 位小数。

注 3: 其他按照“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。

每木检尺记录表

样地号: 3 样方号: 14 日期: 2022.4.25

样木	树种名称	胸径/cm	树高/m	郁闭度	树龄/年	冠幅/m		林分经营
						东西	南北	

号								类型
1	甘肃小檗	-	1.3	0.45	-	0.60	0.50	封山育林型
2	扁刺峨眉蔷薇	-	1.5	0.15	-	0.55	0.45	

注 1: 树种名称: 根据观测实际情况填写。  
 注 2: 林分经营类型: 根据实际观测和调查情况填写。  
 注 3: 其他按照“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。

**林下植被调查表**

样地号: 3

样方号: 14

日期: 2022.4.25

林分经营类型	林下植被物种数	林下植被高度/m	林下覆盖度	林下植被生物量	土壤类型	腐殖质厚度/cm
封山育林型	35	0.15	<1	180	砂质壤土	5
	15	0.10	<1	135	砂质壤土	5
	6	0.08	<1	60	砂质壤土	5
	1	0.05	<1	20	砂质壤土	5

注 1: 林分经营类型: 根据实际情况填写。  
 注 2: 林下植被物种数: 根据实际情况填写。  
 注 3: 其他按照“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。

**表 6.4-19 灌丛生态系统野外调查表**

样地号: 3

样方号: 15

日期: 2022.4.25

地理位置名称	陇南市武都区马营镇吴家那村	优势树种/优势树高/m	蒿草/1.5m
地理位置坐标	104.875412, 33.590916	林龄/平均年龄	-
海拔/m	2463	平均高/cm	133
坡度/(°)	20	平均胸径/cm	-
坡向/(°)	245	林分郁闭度	0.9
坡位	上坡	叶面积指数	1.44
腐殖质厚度/cm	无	林下植被物种数	54
径流量/(m³/s)	3.0	林下植被平均覆盖度	1
林分起源	天然林	林下植被平均高度/m	0.16

注 1: 地理位置名称: 具体到村一级行政单位名称, 以“省+市+县+镇(乡)+村”格式填写。  
 注 2: 地理位置坐标为填表样方的经纬度: 采用十进制度填写, 至少保留 6 位小数。  
 注 3: 其他按照“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。

**每木检尺记录表**

样地号: 3

样方号: 15

日期: 2022.4.25

样木号	树种名称	胸径/cm	树高/m	郁闭度	树龄/年	冠幅/m		林分经营类型
						东西	南北	
1	蒿草	-	1.50	0.50	-	0.60	0.50	封山育林
2	胡枝子	-	1.20	0.30	-	0.60	0.50	

3	金露梅	-	1.30	0.10	-	0.50	0.45	型
注 1: 树种名称: 根据观测实际情况填写。								
注 2: 林分经营类型: 根据实际观测和调查情况填写。								
注 3: 其他按照“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。								

**林下植被调查表**

样地号:3

样方号:15

日期:2022.4.25

林分经营类型	林下植被物种数	林下植被高度/m	林下覆盖度	林下植被生物量	土壤类型	腐殖质厚度/cm
封山育林型	30	0.25	<1	350	壤土	5
	15	0.15	<1	265	壤土	5
	5	0.20	<1	50	壤土	5
	4	0.05	<1	30	壤土	5

注 1: 林分经营类型: 根据实际情况填写。

注 2: 林下植被物种数: 根据实际情况填写。

注 3: 其他按照“9 野外观测技术方法”中的观测值填写。

(2)植被样方调查结果统计分析

植被样方调查结果统计分析见表 6.4-20。

通过对样方调查结果统计分析(表 6.4-20),项目评价区内平均物种数为 5.27 种; 单位植物个数约为 35.06 株(丛); 单位植物生物量约为 819.49g; 群落平均盖度约为 82%; 平均生物多样性指数约为 1.74, 处于高水平; 香农威娜指数大于 2 的有 7 个, 在 1.5-2 之间的有 4 个。总盖度在 60%-70%的 2 个, 70%-80%的 3 个, 80%-90%的 7 个, 90%以上的 3 个。从这两个指标来看, 评价区植物类型主要为为林地, 这与该区域历史记载资料基本一致。但是由于评价区地处人口密集的农业区, 人为破坏很大, 原始植被分布面积较小, 目前主要以次生的杂木林为主, 物种主要为温带和暖温带植物。

总体上, 项目评价区植被茂密, 区域植被覆盖度较高, 植被种类多样, 生物多样性丰富, 生物量较大, 生态环境质量较好。

**表 6.4-20 样方调查结果统计分析表**

样方号	物种数	株(丛)数(个/m <sup>2</sup> )	生物量(g/m <sup>2</sup> )	总盖度	香农威娜指数
1	2	0.53	1800	60%	0.14
2	1	0.48	900	75%	0
3	8	0.69	1495	80%	2.67
4	7	0.98	1538.8	94%	2.25
5	7	0.96	1464	77%	2.10
6	4	208	500	89%	1.53
7	4	48	540	82%	1.60

8	5	54	465	85%	1.52
9	4	122	580	90%	1.81
10	4	72	553	91%	1.79
11	7	3.12	794.1	91%	2.18
12	6	3.96	184	85%	2.12
13	7	4.24	486.8	85%	2.25
14	6	2.96	495.8	60%	1.96
15	7	4.04	495.8	90%	2.24
平均值	5.27	35.06	819.49	82%	1.74

#### 6.4.6.4 植被类型现状调查与评价

##### (1) 植被类型现状调查结果

生态影响评价区森林植被大部分属破坏后的天然次生林，根据评价区地表植被特征，将评价区植被分为 3 个主要生活型。其中：

针叶林为壤土，主要树种为华山松、油松等。林下有胡枝子、蔷薇、甘肃小檗等植物，盖度 60%以上。

针阔混交林立地条件为壤土，主要树种为华山松、红桦、柏树等。林下有胡枝子、甘肃小檗、蔷薇、铁线莲、小蓬草等植物，盖度 80%左右。

灌木林多生长在阳坡、半阳坡，立地条件为山地褐土及山地棕壤土，主要植物为次生灌木，由胡枝子、甘肃小檗、蔷薇、蒿草等灌木及杂草覆盖的疏林。总覆盖度约 80%，其中灌木覆盖度为 60%，草本覆盖度为 20%。

草丛主要分布在矮林下，仅局部很小范围内发现有点状草丛分布，多为土地人为破坏后自然恢复植被而形成。植物物种主要有冰草、蒿草、车轴草、早熟禾、苦苣菜、委陵菜、龙胆和地榆等。

农田主要为山区旱地，主要分布在村庄周边，低山山腰和河谷滩地区域，滩地内的耕地受水肥条件影响、相对肥沃。农作物主要以小麦、玉米和土豆为主，还有少量的油料蔬菜等经济作物。

评价区植被类型现状照片见图 6.4-7。

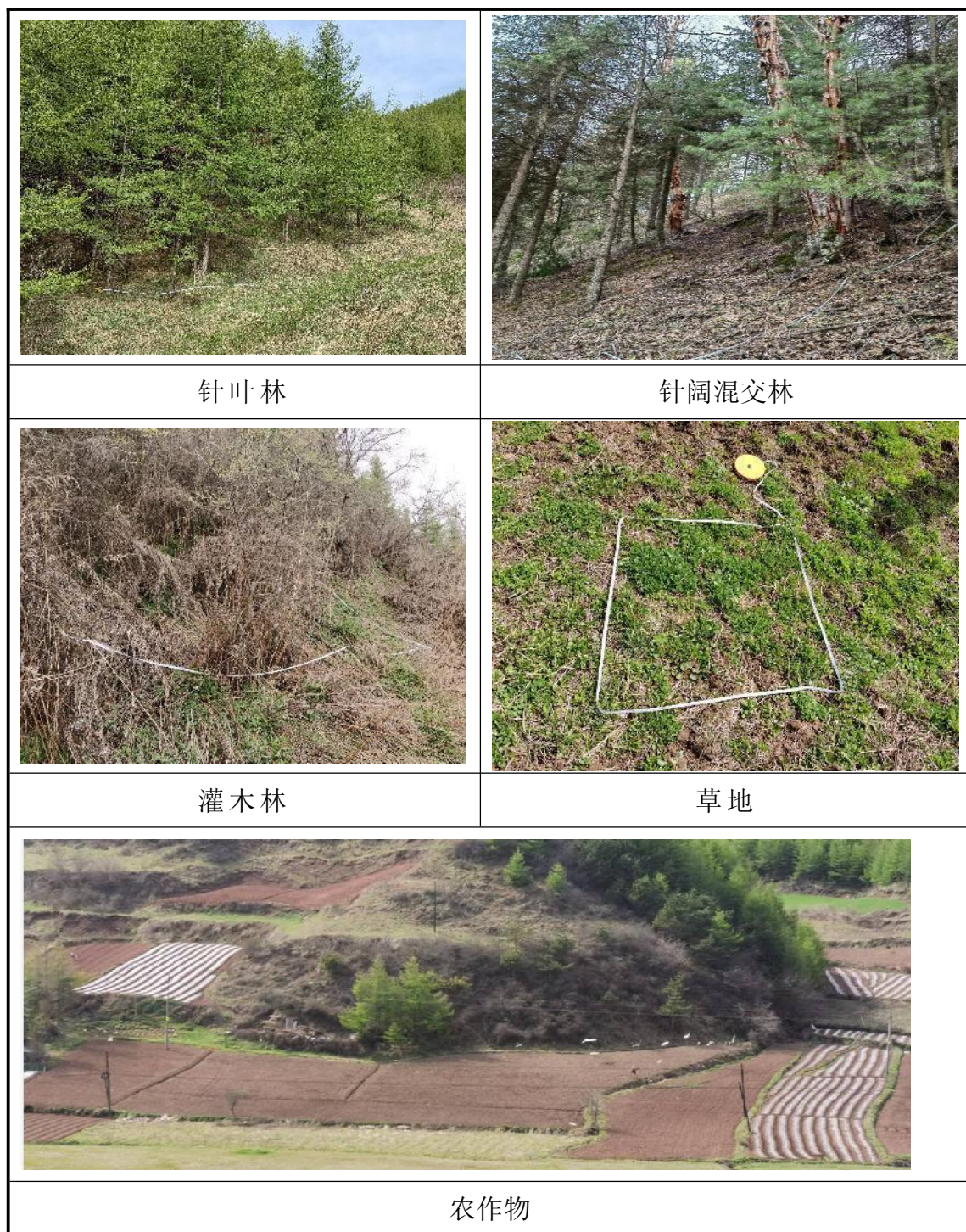


图 6.4-7 评价区现有植被类型现状照片

#### (2) 植被类型现状遥感调查结果

生态影响评价区植被类型遥感解译面积统计见表 6.4-16，植被类型空间分布见图 6.4-8。

经遥感解译分析及面积统计，评价区面积为 10.606km<sup>2</sup>。农作物分布面积最大，分布面积为 5.534km<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 52.18%；其次为草本植被，分

布面积为 2.396km<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 22.59%，其中车轴草&冰草草地群落分布面积 1.397 km<sup>2</sup>、占评价范围总面积的 13.17%，蒿草&早熟禾草地群落分布面积 0.587km<sup>2</sup>、占评价范围总面积的 5.53%，车轴草&苦苣菜草地群落分布面积 0.412km<sup>2</sup>、占评价范围总面积的 3.88%；乔木植被分布面积为 1.567km<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 14.77%，其中华山松&红桦针阔混交林地分布面积 1.260 km<sup>2</sup>、占评价范围总面积的 11.88%，华山松针叶林地分布面积 0.307km<sup>2</sup>、占评价范围总面积的 2.89%；灌木植被分布面积为 0.679km<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 6.40%。

表 6.4-21 评价区植被类型面积统计表

一级代码	一级分类	二级代码	二级分类	面积 (km <sup>2</sup> )	比例 (%)
1	无植被	111	无植被	0.430	4.06
2	农作物	211	小麦、玉米等	5.534	52.18
3	草本植被	311	蒿草&早熟禾草地	0.587	5.53
		312	车轴草&冰草草地	1.397	13.17
		313	车轴草&苦苣菜草地	0.412	3.88
		小计		2.396	22.59
4	灌木植被	411	甘肃小檗灌丛	0.577	5.44
		412	蒿草灌丛	0.102	0.96
		小计		0.679	6.40
5	乔木植被	511	华山松针叶林地	0.307	2.89
		512	华山松&红桦针阔混交林地	1.260	11.88
		小计		1.567	14.77
合计				10.606	100

#### 6.4.6.5 评价区植被覆盖度

植被覆盖度 (fractional vegetation cover, FVC) 量化了植被的茂密程度，反映了植被的生长态势，是描述生态系统的重要基础数据，被广泛运用于水文、生态、气候、大气污染等研究领域。遥感由于其大范围的数据获取和连续观测能力已成为估算植被覆盖度的主要技术手段。基于遥感的植被覆盖度估算方法主要有以下几种：

##### (1) 回归 (统计) 模型法

回归 (统计) 模型法是通过将遥感数据的某一波段、波段组合或利用遥感数据计算的植被指数如归一化植被指数、土壤调节植被指数等与植被覆盖度进行回归分析，建立经验估算模型。线性回归模型通过地面测量的植被覆盖度与遥感图像的波段或植被指数进行线性回归得到研究区域的估算模型；非线性回归模型法主要是通过将遥感数据的波段或植被指数与植被覆盖度进行拟合，得到非线性回

归模型。

#### (2)混合像元分解法

遥感图像中每个像元一般由多个组分构成，每个组分对传感器观测到的信息都有贡献，可由此建立像元分解模型进行植被覆盖度的估算。混合像元分解模型主要有线性模型、概率模型、几何光学模型、随机几何模型和模糊分析模型等，其中线性分解模型应用最为广泛。线性像元分解法中最常用的是像元二分模型，是指假定像元由植被和非植被两部分构成，光谱信息为这两个组分的线性组合。计算获得的植被覆盖所占像元比例即为该像元的植被覆盖度，计算方法如下：

$$FVC = (NDVI - NDVI_{soil}) / (NDVI_{veg} - NDVI_{soil})$$

式中：FVC——像元植被覆盖度；

NDVI——混合像元的NDVI值；

NDVI<sub>soil</sub>——纯裸土覆盖像元的NDVI值；

NDVI<sub>veg</sub>——纯植被覆盖像元的NDVI值。

由于受土壤、植被类型等因素的影响，目前NDVI<sub>soil</sub>和NDVI<sub>veg</sub>主要通过对其图像的统计分析确定，如直接将图像中NDVI的最大值和最小值分别作为纯植被覆盖度和纯裸土盖度的NDVI值。

#### (3)机器学习法

随着计算机技术的发展，机器学习法被广泛应用到植被覆盖度的估算中，包括神经网络、决策树、支持向量机等。机器学习方法的步骤一般为确定训练样本、训练模型和估算植被覆盖度。根据训练样本选取的不同，机器学习方法分为基于遥感影像分类和基于辐射传输模型两大类。

基于遥感影像分类的方法首先采用高空间分辨率数据进行分类，区分出植被和非植被，再将分类结果聚合到低空间分辨率尺度，计算低空间分辨率像元中植被的比例作为训练样本，训练机器学习模型，进而估算植被覆盖度。

基于辐射传输模型的方法首先由辐射传输模型模拟出不同参数情况下的光谱反射率值，再根据传感器的光谱响应函数将模拟的光谱反射率值重采样，不同的参数和模拟的波段值作为训练样本对机器学习模型进行训练。机器学习方法的关键在于训练样本的选择，要确保准确性和代表性。

#### (4)其他方法

除了上述常用植被覆盖度遥感估算方法，主要还有物理模型法、光谱梯度差法、FCD（forest canopy density）分级法等。

本次评价根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022）中推荐的估算方法，最终选取混合像元分解法估算项目评价区植被覆盖度，植被覆盖度面积统计见表 6.4-23，空间分布见图 6.4-9。

表 6.4-23 评价区植被盖度统计表

植被覆盖度	覆盖范围 (%)	面积 (km <sup>2</sup> )	面积百分比 (%)
高植被覆盖区	$fv \geq 60$	0.006	0.06
较高植被覆盖区	$45 \leq fv < 60$	7.525	70.95
中等植被覆盖区	$30 \leq fv < 45$	2.869	27.05
较低植被覆盖区	$15 \leq fv < 30$	0.193	1.82
低植被覆盖区	$15 \leq fv$	0.013	0.12
合计		10.606	100.00

根据解译结果统计表，拟建项目评价范围内主要以较高植被盖度为主，占比达 70.95%，其次为中等植被盖度和较低植被盖度为主，占比分别为 27.05%、1.82%，高植被覆盖区占比为 0.06%，低植被覆盖区占比为 0.12%。

#### 6.4.7 野生动物资源现状调查与评价

根据环评现场实地调查和走访当地群众，由于项目所在区人类活动频繁，致使一些对栖息环境比较敏感的野生动物不能适应人类活动干扰的影响，而迁徙至其他地区，选择新的栖息环境。根据甘肃省林业厅调查资料记载，矿区内没有国家级或省级重点保护野生动物的栖息地分布。据当地居民反映，在本项目矿区一带均未发现有大型和珍惜类野生动物出没。除此之外，矿区除一些常见的鸟类和啮齿类外，未见到其他保护级别类的野生动物出没。在矿区及周边常年活动的野生动物主要是野兔、喜鹊、啄木鸟、杜鹃、山斑鸠等一些武都区常见的野生动物。

评价区内野生动物名录见表 6.4-24。

表 6.4-24 评价区内野生动物名录

序号	科名	属名	种名	学名
1	兔科	兔属	野兔	<i>Lepus capensis Linnaeus</i>
2	蟾蜍科	蟾蜍属	中华蟾蜍	<i>Bufo bufo</i>
3	鸦科	喜鹊属	喜鹊	<i>Pica pica</i>
4	仓鼠科	田鼠属	田鼠	<i>Garrulus glandarius</i>
5	杜鹃科	杜鹃属	杜鹃	<i>Rhododendron simsii Planch</i>
6	雉科	石鸡属	石鸡	<i>Alectoris chukar</i>



7	鸠鸽科	鸽属	鸽	<i>Columba</i>
9	鸠鸽科	斑鸠属	山斑鸠	<i>Streptopelia orientalis</i>
1	兔科	兔属	野兔	<i>Lepus capensis Linnaeus</i>

#### 6.4.8 土壤环境质量和土壤侵蚀现状调查与评价

##### 6.4.8.1 土壤环境质量现状调查与评价

###### (1) 土壤类型

评价区土壤主要有新积土、棕壤等。其中新积土分布于低山丘陵地带、棕壤分布于高中山区。区内土质结构疏松，且土壤较薄，持水能力差，易受流水侵蚀而流失。

新积土为斜坡风化形成的，块碎石土，无风选，磨圆度差呈棱角状。主要分布于风化强烈的斜坡地带，岩性与母岩岩性一致，随母岩岩性变化而变化，故其物理力学性质差异较大。黄棕壤土壤母质为板岩及灰岩等风化残坡积物，PH 值 5.5-6.5，呈微酸性，阳离子交换量 19me/100g 左右。该土种有机质及钾素含量较高，但坡度较大，表土层易遭受侵蚀。矿区内土壤覆盖较薄，基岩裸露，土壤层厚度约为 0.3~0.5m。

###### (2) 土壤环境质量

根据环评 3.2.4 节土壤环境质量现状调查与评价结果，评价区土壤各监测点监测因子均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的标准要求。

##### 6.4.8.2 土壤侵蚀现状调查与评价

本次评价以 Sentinel-2（哨兵 2 号）高分辨率（10m）多光谱成像卫星影像和武都区 DEM（坡度、坡长）为基础，根据评价区现场调查结果，依据降雨量、采取的水土保持因子，对矿区土壤侵蚀程度进行解译。

根据水利部发布的 SL190，将水土流失程度分为微度、轻度、中度、强度、极强度、剧烈六个等级，分级标准如下：

表 6.4-25 水土流失程度分级标准表

级别	平均侵蚀模数/[t/km <sup>2</sup> ·a]		
	西北黄土高原区	东北黑土区/北方土石山区	南方红壤丘陵区/西南土石山区
微度	<1000	<200	<500
轻度	1000~2500	200~2500	500~2500

中度	2500~5000
强度	5000~8000
极强度	8000~15000
剧烈	>15000

其中，土壤侵蚀模数采用通用土壤流失方程（USLE）法估算得到，USLE的计算公式为：

$$A = R \times K \times LS \times C$$

式中：A——土壤侵蚀量，t/（hm<sup>2</sup>·a）；

R——降雨侵蚀力因子；

K——土壤可蚀性因子；

LS——坡长坡度因子；

C——植被盖度因子。

根据《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统服务功能评估》（HJ1173-2021），降雨侵蚀力因子（R）是降雨引发土壤侵蚀的潜在能力，计算公式如下：

$$\bar{R} = \sum_{k=1}^{24} \bar{R}_{\text{半月}k}$$

$$\bar{R}_{\text{半月}k} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=0}^m (\alpha \cdot P_{i,j,k}^{1.7265})$$

式中： $\bar{R}$ ——多年平均年降雨侵蚀力，MJ·mm/（hm<sup>2</sup>·h·a）；

$\bar{R}_{\text{半月}k}$ ——第k个半月的降雨侵蚀力，MJ·mm/（hm<sup>2</sup>·h·a）；

k——一年的24个半月，即k=1,2,...,24；

i——所用降雨资料的年份，即i=1,2,...,n；

j——第i年第k个半月侵蚀性降雨日的天数，即j=1,2,...,m；

$P_{i,j,k}$ ——第i年第k个半月第j个侵蚀性日降雨量，mm；

a为参数，暖季a=0.3937，冷季a=0.3101。

降雨侵蚀力空间数据可以根据全国范围内气象站点多年的逐日降雨量资料，通过插值获得。

土壤可蚀性因子（K）反映了土壤颗粒被水力分离和搬运的难易程度，是评价土壤对侵蚀敏感程度的重要指标，主要与土壤质地、有机质含量、土体结构、渗透性等土壤理化性质有关。采用如下公示计算：

$$K_{EPIC} = \{0.2 + 0.3 \exp[-0.0256m_s(1 - m_{silt}/100)]\} \times [m_{silt}/(m_c + m_{silt})]^{0.3} \\ \times \{1 - 0.25 \text{orgC}/[\text{orgC} + \exp(3.72 - 2.95 \text{orgC})]\} \\ \times \{1 - 0.7(1 - m_s/100) / \{(1 - m_s/100) + \exp[-5.51 + 22.9(1 - m_s/100)]\}\}$$

$$K = (-0.01383 + 0.51575K_{EPIC}) \times 0.1317$$

式中： $K_{EPIC}$ ——采用侵蚀-生产力评价模型计算的土壤可蚀性因子， $t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h}/(\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$ ；

$m_s$ ——砂粒（0.05~2mm）百分含量%；

$m_{silt}$ ——粉粒（0.002~0.05mm）百分含量，%；

$m_c$ ——黏粒（<0.002mm）百分含量，%；

orgC——有机碳的百分含量，%。

$K$ ——土壤可蚀性因子， $t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h}/(\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$ 。

坡长和坡度因子（L、S）反映了坡长、坡度等土壤侵蚀的影响，按照如下公式计算：

$$L = \left( \frac{\lambda}{22.13} \right)^m$$

$$m = \beta / (1 + \beta)$$

$$\beta = (\sin \theta / 0.089) / [3.0 \times (\sin \theta)^{0.8} + 0.56]$$

$$S = \begin{cases} 10.8 \sin \theta + 0.03 & \theta < 5.14^\circ \\ 16.8 \sin \theta - 0.5 & 5.14^\circ \leq \theta < 10.20^\circ \\ 21.9 \sin \theta - 0.96 & 10.20^\circ \leq \theta < 28.81^\circ \\ 9.5988 & \theta > 28.81^\circ \end{cases}$$

式中：L——坡长因子；

S——坡度因子；

m——坡长指数；

$\theta$ ——坡度，（°）；

$\lambda$ ——坡长，m。

植被覆盖因子（C）反映了生态系统对土壤侵蚀的影响，是控制土壤侵蚀的积极因素。水田、湿地、城镇和荒漠分别赋值为0、0、0.01和0.7，其余各生态系统类型按不同植被覆盖度进行赋值，详见表6-20。旱地的植被覆盖因子按照以

下公式计算：

$$C = 0.221 - 0.595 \log c$$

式中：C——旱地的植被覆盖因子；

c——小数形式的植被覆盖度。

表 6.4-26 不同植被覆盖的 C 值

生态系统 类型	植被覆盖度/%					
	<10	10~30	30~50	50~70	70~90	>90
森林	0.10	0.08	0.06	0.02	0.004	0.001
灌丛	0.40	0.22	0.14	0.085	0.040	0.011
草地	0.45	0.24	0.15	0.09	0.043	0.011
乔木园地	0.42	0.23	0.14	0.089	0.042	0.011
灌木园地	0.40	0.22	0.14	0.087	0.042	0.011

本次评价以 ArcGIS 栅格计算器为工具，根据通用土壤流失方程（USLE）法对各像元值进行叠加计算，得到项目评价区土壤侵蚀模数，以表 6.4-25 水土流失分级标准生成评价区土壤侵蚀类型面积统计表 6.4-26，土壤侵蚀类型空间分布见图 6.4-10。

表 6.4-26 评价区土壤侵蚀类型面积统计表

序号	土壤侵蚀类型	面积 (km <sup>2</sup> )	比例 (%)
1	微度侵蚀	0.671	6.33
2	轻度侵蚀	2.536	23.91
3	中度侵蚀	4.301	40.55
4	强烈侵蚀	2.371	22.36
5	极强烈侵蚀	0.662	6.24
6	剧烈侵蚀	0.065	0.61
7	合计	10.606	100.00

由表 6.4-26 统计结果可知，评价区土壤侵蚀以中度侵蚀为主，分布面积为 4.301km<sup>2</sup>，占评价区总面积的 40.55%；其次是轻度侵蚀、强烈侵蚀，分布面积分别为 2.536km<sup>2</sup>、2.371km<sup>2</sup>，占评价区总面积的 23.91%、22.36%；剧烈侵蚀分布面积最小，分布面积为 0.065km<sup>2</sup>，占评价区总面积的 0.61%。微度侵蚀和极强烈侵蚀分布面积分别为 0.671km<sup>2</sup>、0.662km<sup>2</sup>，占评价区总面积的 6.33%、6.24%。

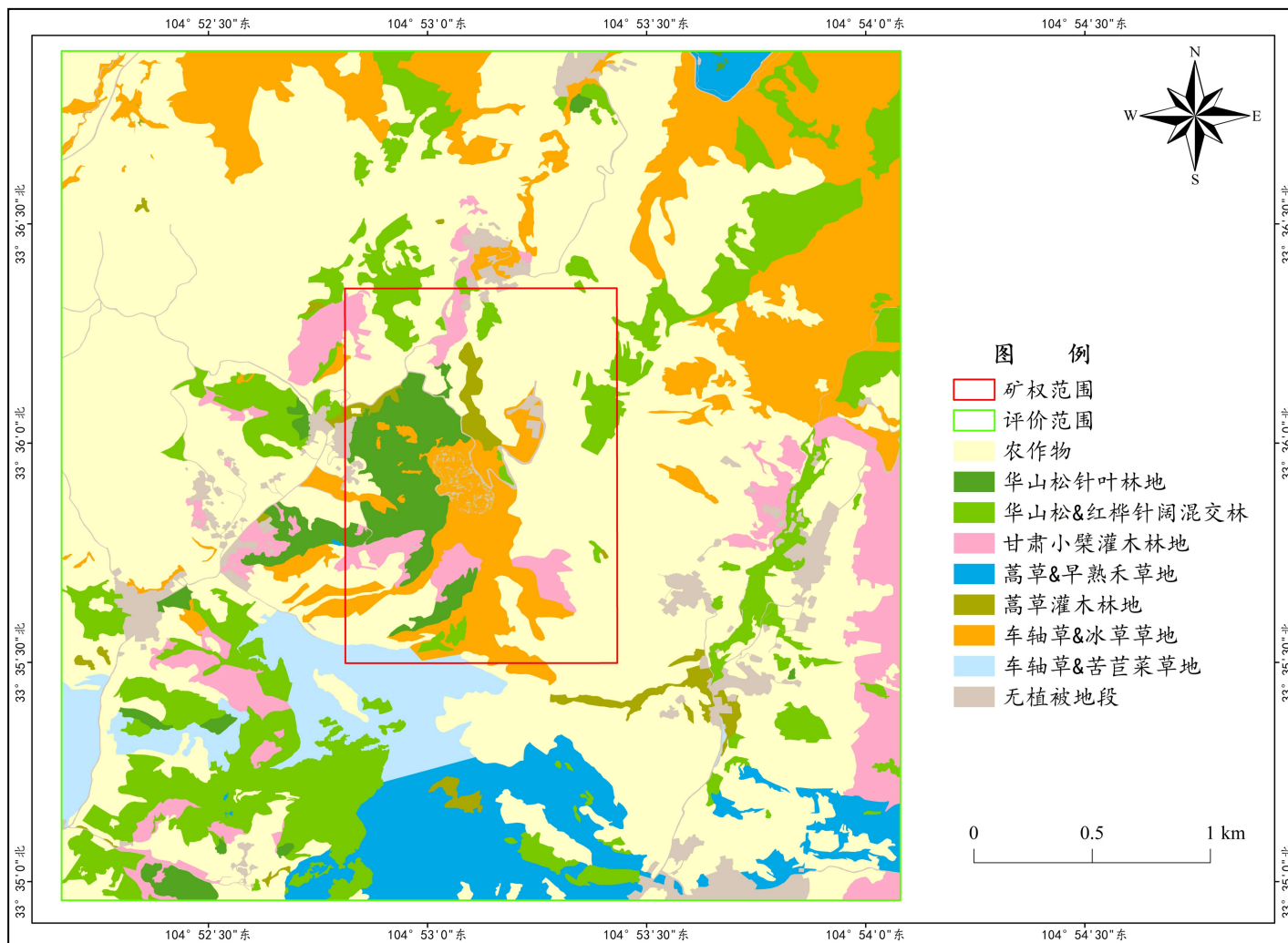


图 6.4-8 评价区植被类型空间分布图

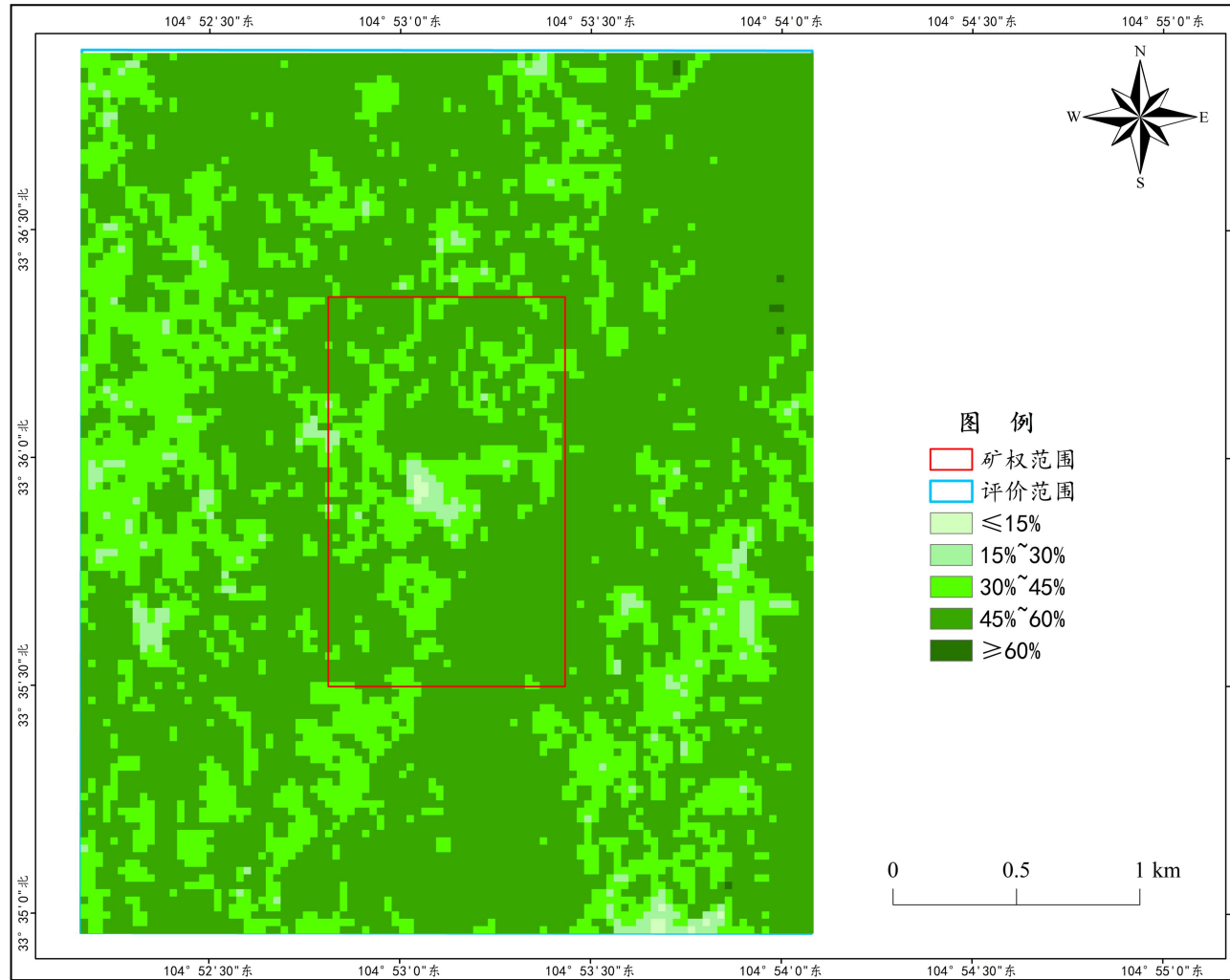


图 6.4-9 评价区植被覆盖度空间分布图

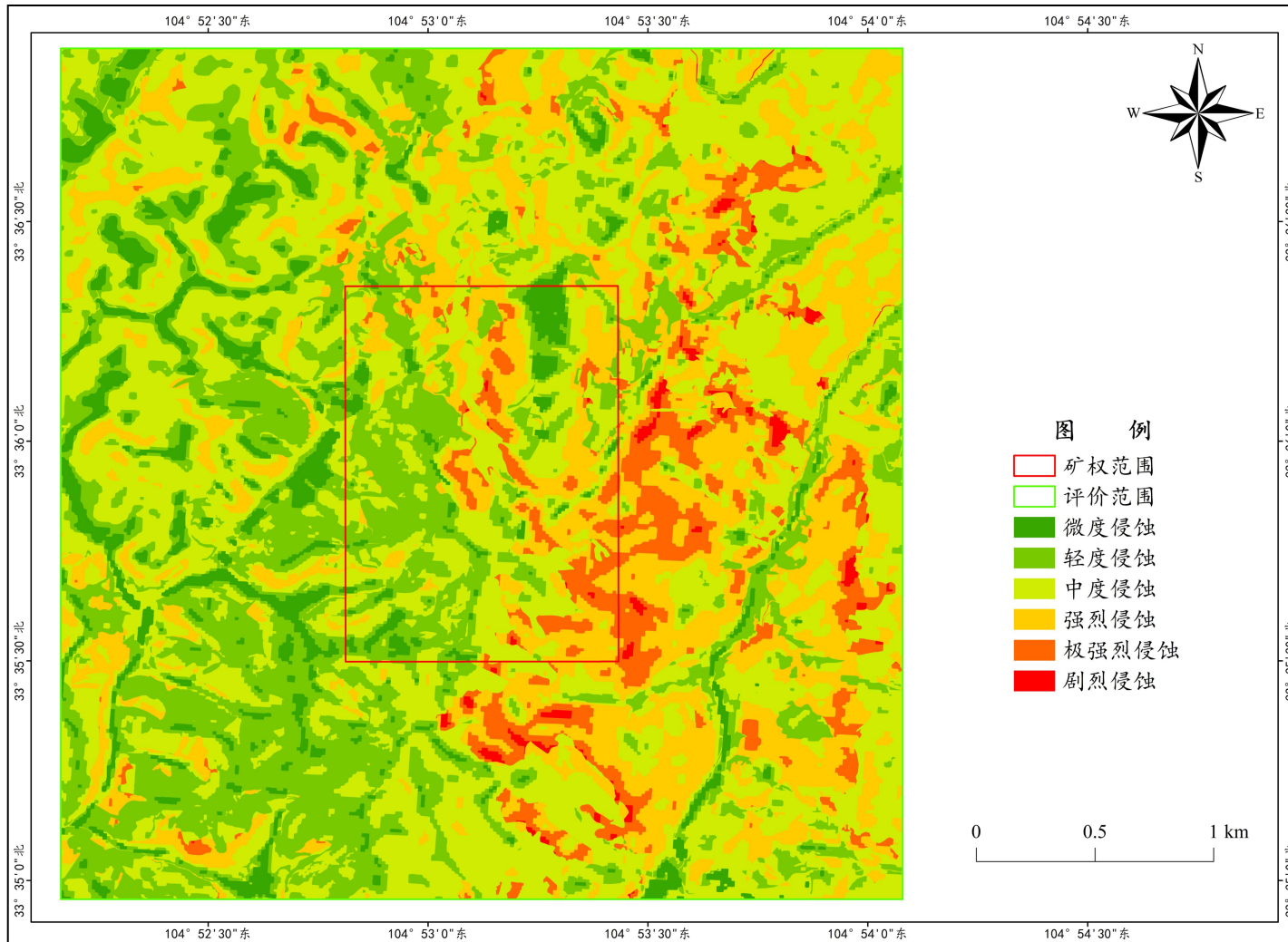


图 6.4-10 土壤侵蚀类型空间分布图

#### 6.4.9 评价区主要生态问题

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022），主要生态问题有水土流失、沙漠化、石漠化、盐渍化、生物入侵和污染危害等。根据《全国生态状况调查评估技术规范——生态问题评估》（HJ1174-2021），生态问题是指由于人类活动和自然条件变化引起的自然生态系统退化及由此衍生的不良生态环境效应，包括水土流失、土地沙化、石漠化、生态系统退化等。

以土地退化（水土流失、土地沙化和石漠化）与生态系统退化（森林退化、草地退化和湿地退化）的评估结果为基础，计算不同等级生态问题的面积及变化情况，分析各种生态问题的空间特征及变化情况，明确各种生态问题发生和变化的关键区域，结合生态系统野外观测指标，综合分析生态问题成因及驱动因素。

根据现场调查，本项目涉及的主要生态问题为水土流失、森林生态系统退化及污染危害三个方面。

#### 6.4.10 评价区生态系统评价

##### 6.4.10.1 生态系统类型

根据《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）附录 A，生态系统分类体系见表 6.4-27。

表 6.4-27 全国生态系统分类体系表

I 级代码	I 级分类	II 级代码	II 级分类	分类依据
1	森林生态系统	11	阔叶林	H=3~30m, C≥0.2, 阔叶
		12	针叶林	H=3~30m, C≥0.2, 针叶
		13	针阔混交林	H=3~30m, C≥0.2, 25%<F<75%
		14	稀疏林	H=3~30m, C=0.04~0.2
2	灌丛生态系统	21	阔叶灌丛	H=0.3~5m, C≥0.2, 阔叶
		22	针叶灌丛	H=0.3~5m, C≥0.2, 针叶
		23	稀疏灌丛	H=0.3~5m, C=0.04~0.2
3	草地生态系统	31	草甸	K≥1, 土壤湿润, H=0.03~3m, C≥0.2
		32	草原	K<1, H=0.03~3m, C≥0.2
		33	草丛	K≥1, H=0.03~3m, C≥0.2
		34	稀疏草地	H=0.03~3m, C=0.04~0.2
4	湿地生态系统	41	沼泽	地表经常过湿或有薄层积水, 生长沼泽生和部分湿生、水生或盐生植物, 有泥炭积累或明显的浅育层, 包括森林沼泽、灌丛沼泽、草本沼泽等
		42	湖泊	自然水面, 静止
		43	河流	自然水面, 流动
5	农田生态系统	51	耕地	人工植被, 土地扰动, 水生或旱生作



				物, 收割过程
		52	园地	人工植被, $C \geq 0.2$ , 包括经济林等
6	城镇生态系统	61	居住地	城市、镇、村等聚居区
		62	城市绿地	城市的公共绿地、居住区绿地、单位附属绿地、防护绿地、生产绿地以及风景林地等
		63	工矿交通	人工挖掘表面和人工硬表面, 工矿用地、交通用地
7	荒漠生态系统	71	沙漠	自然, 松散表面, 沙质, $C < 0.04$
		72	沙地	分布在半干旱区及部分半湿润区的沙质土地, $C < 0.04$
		73	盐碱地	自然, 松散表面, 高盐分
8	其他	81	冰川/永久积雪	自然, 水的固态
		82	裸地	自然, 松散表面或坚硬表面, 壤质或石质, $C < 0.04$
注: C: 覆盖度/郁闭度; H: 植被高度 (m); F: 针叶树与阔叶树的比例; K: 湿润指数				

根据区域已有资料收集和遥感影像解译的结果, 评价区内生态系统类型主要有针叶林、针阔混交林、阔叶灌丛、草丛、耕地、河流、居住地、工矿交通及裸地等生态系统类型, 评价区各生态系统类型面积占比具体见表 6.4-28, 生态系统类型空间分布见图 6.4-11。

表 6.4-28 评价区生态系统类型面积统计表

生态系统类型	面积 (km <sup>2</sup> )	比例 (%)
针叶林	0.538	5.07
针阔混交林	1.029	9.70
阔叶灌丛	0.679	6.40
草丛	2.396	22.59
耕地	5.534	52.18
河流	0.013	0.12
裸地	0.038	0.36
居住地/工矿交通	0.379	3.57
合计	10.606	100

由表 6.4-28 可知, 评价区针叶林、针阔混交林、阔叶灌丛和草丛 (林下草本) 生态系统类型属于环境资源斑块, 分布面积 4.642km<sup>2</sup>, 占评价区面积的 43.77%, 主要分布在评价区内未扰动区域的山地, 呈垂直分布, 植被类型以针叶林、温带山地针阔混交林、温带落叶阔叶林灌丛为主, 覆盖度 75%以上, 生物多样性属较高等级生物量相对较大, 主要生态功能为水源涵养、保持水土、维护生物多样性, 在维持生态平衡, 为野生动物提供栖息地等方面有极其重要作用。

耕地生态系统类型属于人工引进的种植斑块，主要分布在村庄周围、河谷两侧和山地缓坡处，分布面积 5.534km<sup>2</sup>，占评价区的 52.18%，植被类型以小麦、玉米等农作物植被为主，已形成稳定的生态系统结构合完善的水土保持措施，在保持水土、防治水土流失等方面起到一定作用，但对区域生态环境质量的调节能力一般。

河流生态系统属于环境资源斑块，以庞磨河为主体，分布面积 0.013km<sup>2</sup>，占评价区面积的 0.12%。主要社会功能是提供生产、生活用水，生态功能是为水生生物提供生存环境及为和利用两岸植被生长提供生态用水。

居住地/工矿交通生态系统类型分布面积 0.379km<sup>2</sup>，占评价区面积的 3.57%，包括村镇景观、交通景观。其中村镇景观主要分布在河流沿岸，自然环境条件较好，交通便利的地方，并用公路网络形成村镇生态系统，以人类生活、生产活动为中心，原性的自然景观已转变成人工景观。交通景观主要分布在连接村镇景观，原生自然植被几乎全部覆压，原生自然生态系统不复存在。

裸地生态系统属于自然环境资源斑块，在评价区内零星分布，分布面积 0.0038km<sup>2</sup>，占评价区面积的 0.36%，其附着植被稀少或者没有，生态功能较差。

上述各类生态系统类型中，针叶林、针阔混交林和阔叶灌丛生态系统类型(包括林下草地)是评价区生态体系中居于维持和调控作用的成分，其生态环境状况直接影响到裸地、耕地和居住地/工矿交通等生态系统的稳定和安全；耕地生态系统为评价区第一大生态系统类型；河流生态系统虽然所占比重不大，但对维持项目区生态功能的正常发挥具有重要作用；居住地/工矿交通生态系统对区域生态环境质量起负作用；裸地生态系统范围最小，比较稳定，对区域生态系统影响不大。因此，针叶林、针阔混交林、阔叶灌丛和草丛生态系统是项目区域生态环境质量维持的主导体系，人工(村镇、农田、交通)生态系统是造成项目区域生态环境质量下降的主要因素。

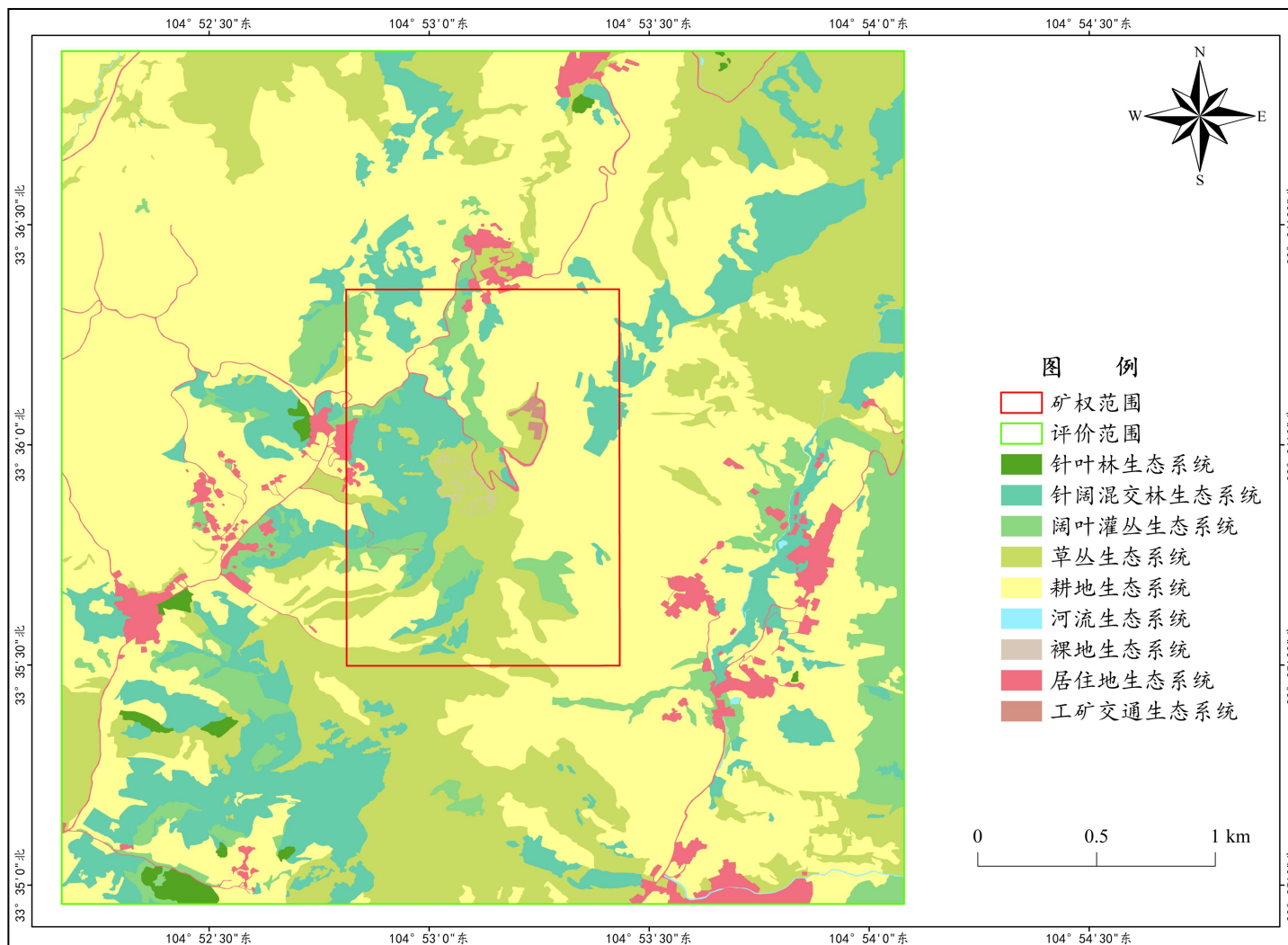


图 6.4-11 评价区生态系统类型空间分布图

#### 6.4.10.2 生物量估算

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022），生物量是指一定地段面积内植物群落在某一时期生存着的活有机物质的重量。不同生态系统的生物量测定方法不同，可采用实测与估算相结合的方法。

地上生物量估算可采用植被指数法、异速生长方程法等方法进行计算。基于植被指数的生物量统计法是通过实地测量的生物量数据和遥感植被指数建立统计模型，在遥感数据的基础上反演得到评价区域的生物量。依据有关研究资料，植被生物量可按下式进行计算：

$$C_{\text{损}} = \sum Q_i \cdot S_i$$

式中：C—植被生物量，t；

$Q_i$ —第 i 种植被生物生产量，t/hm<sup>2</sup>；

$S_i$ —占用第 i 种植被的土地面积，hm<sup>2</sup>。

参考《秦岭南坡松栎混交林乔木层生物量沿海拔梯度的变化》（康乐等，北京林业大学学报，2012年）研究表明秦岭南坡松栎混交林地上生物量约为 78.69t/hm<sup>2</sup> 左右，《锐齿栎森林生态系统主要营养元素的层次分布》（刘广全等，西北植物学报，2011年）研究表明锐齿栎林生物量约为 195t/hm<sup>2</sup> 左右，《秦岭天然华山松林碳素空间分布规律及其动态变化》（马明等，林业资源管理，2008年）研究表明海拔 1700m 以下华山松林平均生物量约为 120t/hm<sup>2</sup> 左右，《秦岭松栎林带生物量及其营养元素分布特征》（刘广全等，林业科学，2001年）研究表明林下草本生物量约为 5.02t/hm<sup>2</sup> 左右。结合参考文献和当地林业局提供的相关资料，本环评对针叶林生物量取值估算为 120t/hm<sup>2</sup>，针阔混交林生物量取值估算为 160t/hm<sup>2</sup>，灌木林生物量取值估算为 7.5t/hm<sup>2</sup>，草丛生物量取值估算为 5t/hm<sup>2</sup>。农田植被的生物量以作物平均单产来计算，经查阅当地农业统计数据，2017 年当地单位面积作物产量为 394kg/亩，其籽实与根茬的比例为 1:0.1，则农作物生物量约 6.5t/hm<sup>2</sup>。经计算，评价区植被生物量总量约为 28224.35t，其中针叶林、针阔混交林、灌木林、草地、农业植被生物量分别为 6456t、16464t、509.25t、1198t、3597.1t，所占比例分别为 22.87%、58.33%、1.80%、4.24%、12.74%。可见，针阔混交林生物量所占比例最大。生态评价区植被生物量估算见表 6.4-29。

表 6.4-29 评价区植被生物量估算

序号	植被类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	单位面积生物量 (t/hm <sup>2</sup> )	生物量 (t)	比例 (%)
1	针叶林	53.8	120	6456	22.87
2	针阔混交林	102.9	160	16464	58.33
3	灌木林	67.9	7.5	509.25	1.80
4	草地	239.6	5.0	1198	4.24
5	农业植被	553.4	6.5	3597.1	12.74
6	合计	1017.6	-	28224.35	100.00

### 6.4.10.3 生产力估算

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2022)，生产力是生态系统的生物生产能力，反映生产有机质或积累能量的速率。群落(或生态系统)初级生产力是单位面积、单位时间群落(或生态系统)中植物利用太阳能固定的能量或生产的有机质的量。净初级生产力(NPP)是从固定的总能量或产生的有机质总量中减去植物呼吸所消耗的量，直接反映了植被群落在自然环境条件下的生产能力，表征陆地生态系统的质量状况。

NPP 可利用统计模型(如 Miami 模型)、过程模型(如 BIOME-BGC 模型、BEPS 模型)和光能利用率模型(如 CASA 模型)进行计算。目前，全面测定生物的生产力还存在着较大困难。评价以自然植被第一生产力(NPP)来反应自然体系的生产力。采用净第一生产力指标对评价区陆生生态系统稳定性进行分析。

模型表达式如下：

$$NPP = RDI^2 * \frac{r * (1 + RDI + RDI^2)}{(1 + RDI) * (1 + RDI^2)} \times EXP(-\sqrt{9.87 + 6.25RDI})$$

$$RDI = (0.629 + 0.237PER - 0.00313PER^2)^2$$

$$PER = PET / r - BT * 58.93 / r$$

$$BT = \sum t / 365, \text{ 或 } \sum T / 12$$

式中：RDI—辐射干燥度；r—年降水量 mm；

NPP—自然植被净第一生产力，t·hm<sup>-2</sup>·a<sup>-1</sup>

PER—可能蒸散率；

PET—年可能蒸散量，mm；

BT—年平均生物温度，℃；

t—小于 30℃与大于 0℃的日平均值；

T-小于 30℃与大于 0℃的月平均值；

根据武都区气象站提供的气象统计资料，武都区多年平均降水量介于 487.2mm， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年平均积温  $2100^{\circ}\text{C}$ ，年平均蒸发量 1740.0mm，评价区自然植被本底净第一生产力预测结果为  $6.58\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。根据奥德姆（Odum，1959）将地球上生态系统按总生产力的高低划分为最低（小于  $0.5\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ）、较低（ $0.5\sim 3.0\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ）、较高（ $3\sim 10\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ）、最高（ $10\sim 20\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ）的四个等级，该区域自然生态系统属于较高的生产力水平。

#### 6.4.10.4 景观格局现状评价

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022），景观格局分析应用景观生态学评价方法。景观生态学主要研究宏观尺度上景观类型的空间格局和生态过程的相互作用及其动态变化特征。景观格局是指大小和形状不一的景观斑块在空间上的排列，是各种生态过程在不同尺度上综合作用的结果。景观格局变化对生物多样性产生直接而强烈影响，其主要原因是生境丧失和破碎化。

景观变化的分析方法主要有三种：定性描述法、景观生态图叠置法和景观动态的定量化分析法。目前较常用的方法是景观动态的定量化分析法，主要是收集的景观数据进行解译或数字化处理，建立景观类型图，通过计算景观格局指数或建立动态模型对景观面积变化和景观类型转化等进行分析，揭示景观的空间配置以及格局动态变化趋势。

##### (1)景观类型

根据区域已有资料收集和遥感影像解译的结果，评价区内景观生态体系主要有针叶林景观、针阔混交林景观、灌木林景观、草地景观、农业景观、水域景观、裸地景观和人工生态景观，区域景观结构见表 6.4-30，生态景观空间分布见图 6.4-12。

表 6.4-30 评价区景观生态结构

景观类型	景观面积 (km <sup>2</sup> )	景观比例 (%)
针叶林景观	0.538	5.07
针阔混交林景观	1.029	9.70
灌木林景观	0.679	6.40
草地景观	2.396	22.59
农业景观	5.534	52.18
水域景观	0.013	0.12

裸地景观	0.038	0.36
人工景观	0.379	3.57
合计	10.606	100

(2)景观斑块指数

景观指数是能够反应景观格局特征的定量化指标，分为三个级别，代表三种不同的应用尺度，即斑块级别指数、斑块类型级别指数和景观级别指数，可根据需要选取相应的指标，采用 FRAGSTATS 等景观格局分析软件进行计算分析。

①斑块级别指数

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022），斑块级别指数选取斑块类型面积（CA）和斑块所占景观面积比例（PLAND）。本次评价斑块级别指数见表 6-31。

②斑块类型级别指数

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022），斑块类型级别指数选取最大斑块指数（LPI）。最大斑块指数（LPI）是某一斑块类型中最大斑块中占整个景观的百分比，用于确定景观中的优势斑块，可间接反映景观变化受人类活动的干扰程度。为判断评价区景观类型斑块优势程度，本次评价以优势度表征最大斑块指数（LPI），按以下公式计算评价区各类斑块的优势度值：

$$\text{密度 (Rd)} = \text{斑块 (i) 的数目} / \text{斑块总数} \times 100\%$$

$$\text{频度 (Rf)} = \text{斑块 (i) 出现的数} / \text{总样方数} \times 100\%$$

$$\text{景观比例 (Lp)} = \text{斑块 (i) 的面积} / \text{样地总面积} \times 100\%$$

$$\text{优势度 (Do)} = \left[ (\text{Rd} + \text{Rf}) / 2 + \text{Lp} \right] / 2 \times 100\%$$

根据以上公式，计算出评价区各类斑块的优势度值见表 6.4-31。

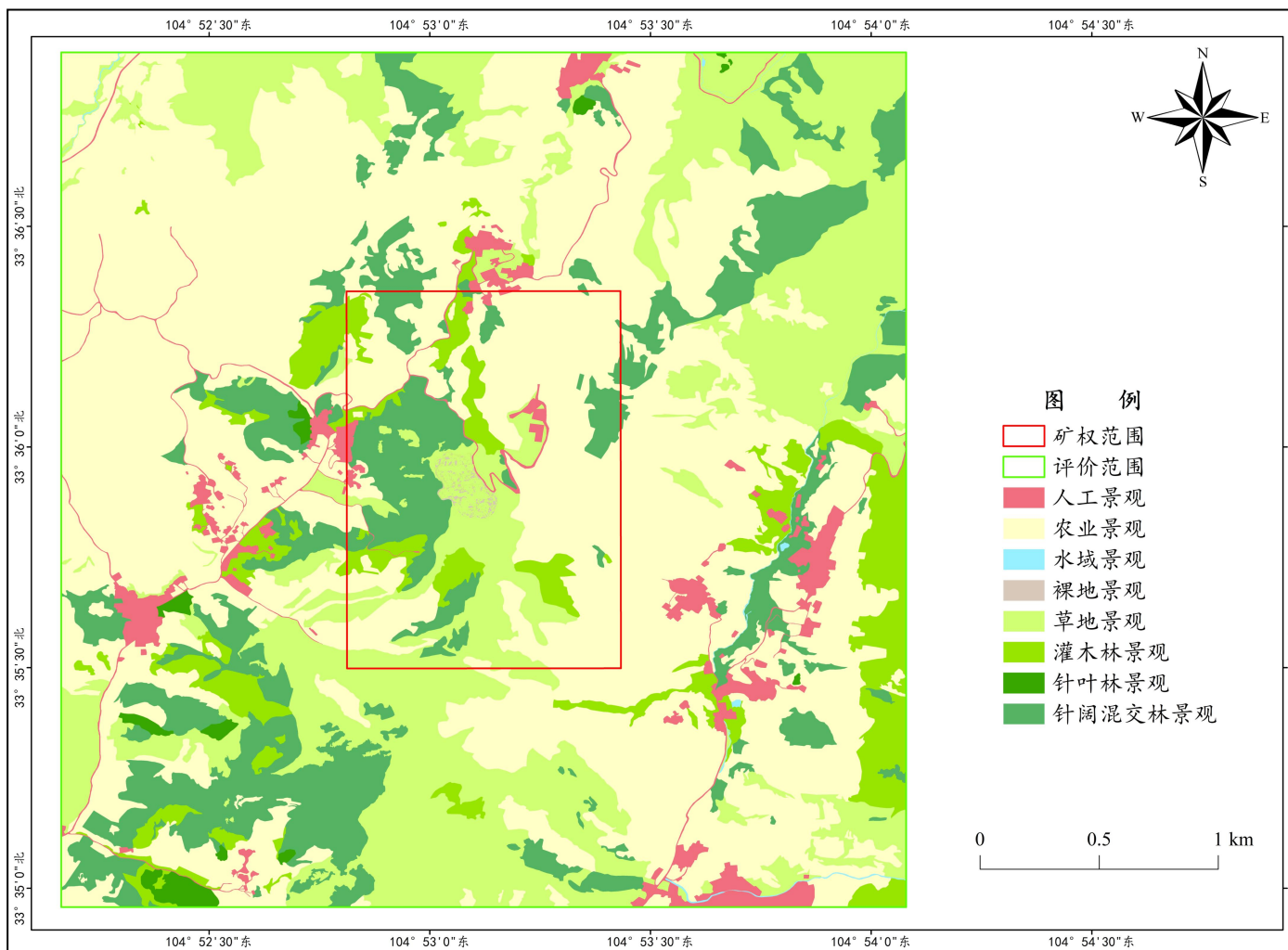


图 6.4-12 评价区生态景观空间分布图



表 6.4-31 评价区各拼块优势度

景观类型	斑块数 (个)	样方数 (个)	密度 (%)	频度 (%)	景观比例 (%)	优势度值 (%)
针叶林	12	2	1.66	13.33	5.07	6.28
针阔混交林	92	3	12.72	20.00	9.70	13.03
灌木林	95	2	13.14	13.33	6.40	9.82
草地	77	3	10.65	20.00	22.59	18.96
农业	130	2	17.98	13.33	52.18	33.92
水域	10	1	1.38	6.67	0.12	2.07
裸地	1	1	0.14	6.67	0.36	1.88
人工	306	1	42.32	6.67	3.57	14.03
合计	723	15	100	100	100	100

注：人工景观是指采矿用地、农村宅基地、乡村道路等形成的人工景观。

由表 6.4-31 可知,项目评价区各类生态景观中,农业景观拼块优势度值最高,其拼块优势度为 33.92%,景观比例值 52.18%,出现的频率 13.33%,密度为 17.95%,主要受人类影响。草地景观为项目评价区内第二大景观类型,拼块优势度值 18.96%,景观比例值 22.59%,出现的频率 20%,密度为 10.65%,草地景观为对维持森林生态系统结构稳定性,保持森林生态系统水源涵养、保持水土、维护生物多样性方面有重要作用,为齿啮类动物提供栖息地、维护土壤质量方面发挥着重要作用。针阔混交林生态景观拼块为项目评价区内第三大景观类型,优势度为 13.03%,景观比例值 9.70%,出现的频率 20%,密度为 12.72%,为评价区背景地块,在水源涵养,保持水土,调节气候,维持生态平衡,为野生动物提供栖息地等方面发挥着极其重要作用,对生态环境质量维持和调控起主要作用。灌木林为项目评价区内第四大景观类型,拼块优势度值 9.82%,景观比例值 6.40%,出现的频率 13.33%,密度为 13.14%,灌木林生态系统结构由阔叶灌木和林下草本组成,生态系统较为稳定,在水源涵养,保持水土,调节气候,维持生态平衡,为野生动物提供栖息地等方面发挥着重要作用。针叶林景观拼块优势度值 6.28%,景观比例值 5.07%,出现的频率 13.33%,密度为 1.66%,针叶树种耐寒耐瘠,组成树种较贫乏,但干形圆直,材质良好(最适造纸),种类单纯,是主要的木材来源,但不宜大面积采伐,避免强烈土壤侵蚀和洪水危害,在水源涵养,保持水土,调节气候,维持生态平衡,为野生动物提供栖息地等方面发挥着重要作用。人工景观为项目评价区内第六大景观类型,其拼块优势度为 14.04%,景观比例值 3.57%,出现的频率 6.67%,密度为 42.32%,为评价区人为活动形成的

景观格局，对生态体系的环境质量起负作用，该拼块内植被基本不复存在，对环境变化的冲击具有的缓冲能力很差。水域景观拼块优势度值 2.07%，景观比例值 0.12%，出现的频率 6.67%，密度为 1.38%，该拼块对区域景观生态体系质量起决定性作用。裸地景观为评价区人为活动形成的景观格局，该拼块优势度值 1.88%，景观比例值 0.36%，出现的频率 6.67%，密度为 0.14%，对生态体系的环境质量起负作用，对环境变化的冲击具有的缓冲能力很差。

总体来说，评价区景观生态体系受外来干扰时，生态系统自我调节能力较强，加之当地降水量大，人工景观造成的生态环境破坏通过人工生态恢复措施，能够恢复现有的生态系统结构、功能。

### ③景观级别指数

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022），本次评价景观级别指数选取蔓延度指数（CONTAG），高蔓延度值表明景观中的某种优势斑块类型形成了良好的连接性，反之则表明景观具有多种要素的密集格局，破碎化程度较高。蔓延度指数可用斑块分离度 ISO（破碎度）来表征，指某一景观中不同斑块个体空间的离散（或聚集）程度，可以反映景观镶嵌体中，同一景观类型的不同斑块个体的分布情况。分离度越大，表明景观在地域上越分散。计算方法如下：

$$ISO = \frac{0.5\sqrt{\frac{n_i}{A}}}{\frac{A_i}{A}}$$

式中： $n_i$ ：斑块类型  $i$  的数量， $A_i$ ：为类型  $i$  的总面积， $A$ ：为景观总面积。

将表 6-31 中斑块统计数据代入上式，计算结果见表 6.4-32。

表 6.4-32 评价区各生态系统破碎度

生态系统类型	斑块数 $n_i$	$n_i/A$	$A_i/A$	破碎度 (ISO)
针叶林景观	12	1.13	0.051	10.48
针阔混交林景观	92	8.67	0.097	15.18
灌木林景观	95	8.96	0.064	23.37
草地景观	77	7.26	0.226	5.96
农业景观	130	12.26	0.522	3.35
水域景观	10	0.94	0.001	396.10
裸地景观	1	0.09	0.004	42.85
人工景观	306	28.85	0.036	75.16
合计	723	68.17	1.000	572.46

由表 6.4-23 可以看出,评价区各类生态系统中,水域生态系统破碎程度最大,破碎度为 396.10, 其次是人工生态系统、裸地生态系统, 破碎度分别为 75.16、42.85, 然后是灌木林生态系统、针阔混交林生态系统、针叶林生态系统、草地生态系统、农田生态系统, 破碎度分别为 23.37、15.18、10.48、5.96、3.35。

综上所述, 评价区生态系统完整性较好。

#### 6.4.10.5 生态系统服务功能评价

生态系统服务功能是指生态系统与生态过程所形成及所维持的人类赖以生存的自然环境条件与效用。自然生态系统不仅可以为人类社会直接提供各种原料或产品, 而且在大尺度上具有调节气候、净化污染、涵养水源、保持水土、防风固沙、减轻灾害、保护生物多样性等功能, 进而为人类的生存与发展提供良好的生态环境。

根据《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统服务功能评估》(HJ1173-2021), 生态系统为人类提供防风固沙、土壤保持、水源涵养、生物多样性等方面的功能。水源涵养是生态系统通过结构和过程拦截滞蓄降水, 增强土壤下渗, 涵养土壤水分和补充地下水, 调节河川流量, 增加可利用水资源量的功能, 通过水源涵养量指标表征。土壤保持是生态系统通过其结构与过程保护土壤, 降低雨水的侵蚀能力, 减少土壤流失, 防治泥沙淤积的功能, 通过土壤保持量表征。防风固沙是生态系统通过增加土壤抗风能力, 降低风力侵蚀和风沙危害的功能, 通过防风固沙量表征。生物多样性维护是生态系统通过维持基因、物种、生态系统多样性发挥的作用, 通过生境不可替代性指数、物种丰富度、珍稀濒危物种数量等表征。

根据《全国生态功能区划》中, 项目所在地属于水源涵养和生物多样性保护生态功能区, 以水源涵养和生物多样性维护为其主要服务功能。经样方调查结果分析, 评价区平均生物多样性指数约为 1.74, 处于高水平, 生物多样性丰富生物量较大, 生境质量较好。

综上所述, 本次评价就评价区生态系统水源涵养功能, 应用《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2022) 中推荐的水量平衡方程来评估。计算工程如下:

$$Q_{wr} = \sum_{i=1}^n A_i \times (P_i - R_i - ET_i) \times 10^{-3}$$

式中： $Q_{wr}$ ——水源涵养量， $m^3/a$ ；  
 $i$ ——第  $i$  类生态系统类型；  
 $n$ ——生态系统类型总数；  
 $A_i$ —— $i$  类生态系统的面积， $m^2$ ；  
 $P_i$ ——产流降雨量， $mm/a$ ；  
 $R_i$ ——地表径流量， $mm/a$ ；  
 $ET_i$ ——蒸散发量， $mm/a$ 。

水源涵养是陆地生态系统重要生态服务功能之一，是生态系统在一定的时空范围和条件下，将水分保持在系统内的过程和能力，在多种因素的作用下（如生态系统类型、地形、海拔、土壤、气象等）具有复杂性和动态性特征。

根据水量平衡方程模型，需要收集生态系统类型数据集、气象数据集、地形数据、净流量数据、蒸散发数据集等，才能对水源涵养功能重要性进行评估，具体信息见表 6.4-33。

表 6.4-33 水源涵养功能重要性评估数据表

名称	类型	分辨率	数据来源
生态系统类型数据	矢量	-	本次评价生态解译数据
气象数据	.txt	-	中国气象科学数据共享服务网
地形数据	栅格	30m	地理空间数据云网站
流域及子流域边界	栅格	30m	运用 SWAT 模型，对预处理后的 DEM 数据进行子流域提取，确定分水线和集水线，进而确定流域及子流域的边界
径流量数据	Excel	-	甘肃省水资源公报
蒸散发数据	栅格	1km	国家生态系统观测研究网络科技资源服务系统网站

(1)产流降雨量因子 P

根据中国气象科学数据共享服务网气象站点的降雨量数据，计算出多年的平均降水量，并将得到的降水量数据依据站点与 ArcGIS 中的数据进行连接，在 Spatial Analyst Tools 空间分析工具中选择克里金插值方法得到降水量因子栅格图。

(2)地表径流量 R

地表径流量由降雨量乘以地表径流系数获得，各生态系统的遍布情况主要根据本次评价生态系统解译数据得到。评价区以农田生态系统为主，农田、灌丛、草地径流系数取值 18.5，森林生态系统径流系数取 2.6；河流径流系数取值 0。

(3)蒸散发量 ET

根据国家生态系统观测研究网络科技资源服务系统网站提供的产品数据,进行坐标系统转换和裁剪处理,通过 ArcGIS 软件对原始数据进行处理,得到蒸散发因子栅格图。

(4)重要性评价结果分级

利用水量平衡方程对评价区水源涵养功能进行定量评估,在根据《国家生态保护红线—生态功能红线划定技术指南(试行)》中涵养水源重要生态功能区的分级方法,使用 ArcGIS 软件中的重分类工具,对评价区水源涵养功能重要性进行 5 个重要性等级分别为极重要、高度重要、中等重要、较重要和一般重要。

(5)评估结果

评价结果显示,评价区水源涵养重要性为一般重要,不属于生态环境严格保护区域,可依法开展合理有序地矿产资源活动。

#### 6.4.10.6 生态系统稳定性及生物多样性评价

(1)生态系统稳定性评价

自然系统的稳定和不稳定是对立统一的。由于自然界各种生态因素的不断变化,使自然系统始终处于一种波动平衡状态。当这种波动平衡被打乱时,自然系统就具有不稳定性。因此,自然系统的稳定性是相对的,不稳定是绝对的。为了描述自然系统的稳定性,从系统对干扰的反应上定义了阻抗稳定性和恢复稳定性两个特征性状。阻抗稳定性是系统在环境变化或受到潜在干扰时反抗或阻止变化的能力,而恢复稳定性(或回弹)是系统被改变后返回原来状态的能力。

自然系统的恢复稳定性,是根据植被平均净生产力的多少度量的。如果植被平均净生产力高,则其恢复稳定性强,反之则弱。通过前面计算结果可知,评价区的生产力处于 3.0-10g/m<sup>2</sup>.d 之间,说明评价区的恢复稳定性处于较高水平。

对自然系统阻抗稳定性的度量,是通过对植被的异质性来度量的。所谓异质性,是指一个区域里(景观或生态系统)对一个种或者更高级的生物组织的存在起决定作用的资源(或某种性质)在空间或时间上的变异程度(或强度)。由于异质性的组分具有不同的生态位,给动植物的栖息、移动以及抵御内外干扰提供非常好的条件,因此,植被的异质性决定了自然体系的阻抗稳定性,异质性越高阻抗稳定性越强。

(2)生物多样性评价

生物多样性是生物（动物、植物、微生物）与环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的综合，包括生态系统、物种和基因三个层次。

生态系统多样性指生态系统的多样化程度，包括生态系统的类型、结构、组成、功能和生态过程的多样性等。物种多样性指物种水平的多样化程度，包括物种丰富度和物种多度。基因多样性（或遗传多样性）指一个物种的基因组成中遗传特征的多样性，包括种内不同种群之间或同一种群内不同个体的遗传变异性。

物种多样性常用的评价指标包括物种丰富度、香农-威纳多样性指数、Pielou均匀度指数、Simpson 优势度指数等，本次评价通过 Simpson 优势度指数对评价区生物多样性进行评价。

Simpson 多样性指数：

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s P_i^2$$

式中：D——Simpson 优势度指数；

S——调查区域内物种种类总数；

$P_i$ ——调查区域内属于第 i 种的个体比例。

通过计算，评价区域植被类型种类较多，且均占有一定得比例，景观多样性指数 0.74，说明评价区域在生态学上表现出较高的异质性，具有较强的阻抗稳定性。自然生态系统的恢复稳定性取决于系统内生物量的高低，低等植物恢复能力虽然很强，但对系统的稳定性贡献不大，对自然生态系统恢复稳定性起决定作用的是具有高生物量的植物。由于本项目评价区处于水源涵养区，结合土地利用特点，评价区植被覆盖度较高，而且生物量较大，受人类活动影响及评价区坡度等因素影响，土壤侵蚀中度比例较多。同时根据植被生产力的计算结果可知，评价区域自然系统的生产力属于较高的等级，因此，可以认为评价区域植被恢复稳定性高。自然系统的阻抗性是生态系统中生物组分的异质化程度来决定的。评价区域内的主要景观林地生态系统和耕地生态系统、景观优势度和完整性相对较高，总体而言，评价区景观生态体系受外来干扰时，具有较好的调节、恢复能力，景观生态体系稳定性较高，但也由于当地降水量大，人工扰动区域造成的水土流失程度加剧，该系统的稳定性收到严重挑战，综合自然系统稳定性的恢复和阻抗两方面因素评价结果，评价区域自然系统本底的稳定状况属较高等水平。为保护和

维持评价区森林生态系统水源涵养、水土保持、生物多样性功能，本项目必须做好施工迹地的及时恢复和闭矿后的生态恢复措施。

#### 6.4.10.7 陆生生态系统完整性评价

采用生态机理分析法进行评价，对植物种群、群落和生态系统完整性进行评价。在种群水平上，矿区的建设降低了矿区内的物种种群数量，但不会对当地的物种种群数量产生较大影响。一是当地的种群数量基数庞大，气候的水热条件良好，对于植物群落的恢复极为有利，这样也会为动物提供很好的栖息环境。二是人为干扰区域所占比例不足马营镇面积的 1%，对当地整体生态环境的破坏程度很低。因此，本项目的建设会在短期内造成种群数量的下降，但边开采、边恢复，在 10 年左右的时间，可以恢复到现有未破坏的水平。

在群落水平上，对矿区的群落破坏已经造成，但不会对矿区以外的群落产生较大影响。同时矿区已破坏的群落，可以经过人为恢复，达到以前的状态。随着民间开采的禁止，矿区的建设已经正规化、科学化，注重对当时生态环境的保护，对矿区以外的生态环境严禁破坏，对矿区以内的生态环境进行严格管理，尽量减少破坏，因此矿区以外的生态环境不会受到矿区建设的较大影响。同时通过实地的样方调查，通过对植被恢复演替的两个样方分析，可以通过人为的恢复，达到以前的群落状态。总之，在群落水平上，矿区的建设造成的影响是可逆的，可以恢复的。

从生态系统的水平来看，项目建设对整个区域的生态系统的结构、过程、功能不会产生大的影响。从生态系统的结构上来看，矿区的生物多样性指数较高。从生态系统的过程来看，该地区的人为干扰已有很长的历史时期，生态系统已经形成了新的平衡。矿区的开采建设，不会形成更大的干扰，因此新的平衡会略有波动，但不会发生剧烈的变化。从生态功能上来看，生物量会在短期内有大幅下降，但这些下降是可以恢复的。同时从景观上来看，生态系统基本上是完整的。

#### 6.4.11 陆生生态环境现状小结

(1)地形地貌：评价区位于甘肃省南部秦岭山区，山系属西秦岭山系，近东西走向，次一级山脉呈南北向。总的地形特点是沟谷发育、切割强烈、地表起伏大、山势陡峻、相对高差大（相对高差 1000~1500m），坡度大等。区内主要地貌类型有侵蚀积河谷、侵蚀构造高中山、侵蚀构造岩溶夷平面及侵蚀构造溶蚀丛峰中

山 4 种。

(2)生态系统类型：评价区生态系统类型主要包括：森林生态系统、农田生态系统、河流生态系统、草地生态系统、人工生态系统和裸地生态系统六大类，以农田生态系统为主。

(3)土地利用现状：评价区总面积约 10.606km<sup>2</sup>。评价区内旱地、其他草地和有林地分布面积较大，分别为 5.534km<sup>2</sup>、2.396km<sup>2</sup>、1.567km<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 52.18%、22.59%、14.77%；其次是灌木林、农村宅基地、农村道路和裸土地，分别为 0.679km<sup>2</sup>、0.291km<sup>2</sup>、0.082km<sup>2</sup>、0.038km<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 6.40%、2.74%、0.77%、0.36%；河流水面、采矿用地、沟渠和坑塘水面分布面积分别为 0.007km<sup>2</sup>、0.006km<sup>2</sup> 和 0.004km<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 0.07%、0.06%、0.04%和 0.02%。

(4)植被现状：评价区内农作物分布面积最大，分布面积为 5.534km<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 52.18%；其次为草本植被，分布面积为 2.396km<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 22.59%，其中车轴草&冰草草地群落分布面积 1.397 km<sup>2</sup>、占评价范围总面积的 13.17%，蒿草&早熟禾草地群落分布面积 0.587km<sup>2</sup>、占评价范围总面积的 5.53%，车轴草&苦苣菜草地群落分布面积 0.412km<sup>2</sup>、占评价范围总面积的 3.88%；乔木植被分布面积为 1.567km<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 14.77%，其中华山松&红桦针阔混交林地分布面积 1.260 km<sup>2</sup>、占评价范围总面积的 11.88%，华山松针叶林地分布面积 0.307km<sup>2</sup>、占评价范围总面积的 2.89%；灌木植被分布面积为 0.679km<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 6.40%。

评价区植被生物量总量约为 28224.35t，其中针叶林、针阔混交林、灌木林、草地、农业植被生物量分别为 6456t、16464t、509.25t、1198t、3597.1t，所占比例分别为 22.87%、58.33%、1.80%、4.24%、12.74%。可见，针阔混交林生物量所占比例最大。

(5)景观结构：评价区针叶林景观、针阔混交林景观、灌木林景观、草地景观、农业景观、水域景观、裸土地景观、人工景观所占面积分别为 0.538km<sup>2</sup>、1.029km<sup>2</sup>、0.679km<sup>2</sup>、2.396km<sup>2</sup>、5.534km<sup>2</sup>、0.013km<sup>2</sup>、0.038km<sup>2</sup>、0.379km<sup>2</sup>，所占比例分别为 5.07%、9.70%、6.40%、22.59%、52.18%、0.12%、0.36%、3.57%。评价区农田景观所占比例最大，优势度比较明显。评价区景观生态体系受外来干扰时，具



有较好的调节、恢复能力，景观生态体系稳定性较高，自然系统本底的稳定状况属较高等水平。

(6)生态系统完整性：从生态系统的水平来看，项目建设对整个区域的生态系统的结构、过程、功能不会产生大的影响。

#### (7)土壤侵蚀现状

评价区土壤侵蚀以中度侵蚀为主，分布面积为 4.301km<sup>2</sup>，占评价区总面积的 40.55%；其次是轻度侵蚀、强烈侵蚀，分布面积分别为 2.536km<sup>2</sup>、2.371km<sup>2</sup>，占评价区总面积的 23.91%、22.36%；剧烈侵蚀分布面积最小，分布面积为 0.065km<sup>2</sup>，占评价区总面积的 0.61%。微度侵蚀和极强烈侵蚀分布面积分别为 0.671km<sup>2</sup>、0.662km<sup>2</sup>，占评价区总面积的 6.33%、6.24%。

(8)根据环评现场实地调查，由于评价区人类活动影响频繁，在项目区内没有发现国家级或省级重点保护野生植物和《国际濒危动物植物种贸易公约》规定的保护植物种类。根据对当地居民的走访调查，除一些常见的鸟类和啮齿类外，未见到保护级别类的野生动物出没。在评价区范围内常见的野生动物有野兔、鸟类等。

### 6.5 评价区水生生态环境现状调查

区域河流水系发育，属长江流域、嘉陵江水系。主要由白龙江、西汉水和柯家河等三大流域组成。白龙江是嘉陵江主要支流，区内流域面积 3243km<sup>2</sup>，占调查面积的 69.25%，为区内主要河流，自西北部角弓乡年家村入境，经武都区于外纳乡立亭村出境，流程约为 100km，其主要支流有拱坝河，北峪河，福津河，五库河，峪塘河等。马营镇境内河道属白龙江、西汉水 2 个流域，最大河流庞磨河，从北至南流经境内龙沟等 4 村，长 19 千米，流域面积 125 平方千米，年均流量 0.7 立方米/秒。

根据现场调查及资料收集，矿区评价范围内没有重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，暂未发现国家保护类野生鱼类。鱼类以鲤科鱼类为主，除草、鲢、鲫等常见鱼类外，野生的鱼类以山溪常见鱼类为主。

### 6.6 矿区生态环境现状调查与评价

#### 6.6.1 矿区土地利用现状

根据环评现场调查和遥感解译分析，矿区土地利用现状以林地和耕地为主。

矿区土地利用类型统计结果见表 6.6-1，矿区土地利用类型空间分布见图 6.6-1。

**表 6.6-1 矿区土地利用类型统计结果**

一级类		二级类		面积 (km <sup>2</sup> )	比例
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0103	旱地	0.6960	45.88
03	林地	0301	有林地	0.2878	18.97
		0305	灌木林	0.1406	9.27
04	草地	0404	其他草地	0.2680	17.67
06	工矿仓储用地	0601	采矿用地	0.0583	3.84
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0127	0.84
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0151	1.00
12	其他土地	1206	裸土地	0.0383	2.53
合计				1.5168	100

由表 6.6-1 统计结果可知，项目区土地利用类型以旱地为主，分布面积 0.696km<sup>2</sup>，占矿区总面积的 45.88%；其次是林地，分布面积 0.4284km<sup>2</sup>，占矿区总面积的 28.24%，然后是草地和裸土地，分布面积分别为 0.268km<sup>2</sup>、0.0383km<sup>2</sup>，占矿区总面积的 17.67%、2.53%，采矿用地、农村宅基地、农村道路用地分布面积分别为 0.0583km<sup>2</sup>、0.0127km<sup>2</sup>、0.0151km<sup>2</sup>，占矿区总面积的 3.84%、0.84%、1.00%。从空间分布来看（图 6.1-1），林地、草地和耕地在矿区均有分布，交通运输用地主要分布在住宅用地附近。

### 6.6.2 矿区植被资源现状

通过查文献资料，结合植被样方调查结果，矿区气候温和湿润，植被发育良好，以次生的针阔混交林为主，主要乔木树种有：华山松、侧柏、红桦、白桦等，间有林间灌丛和疏林杂草。植被覆盖度在 75%以上，生物多样性丰富度较高。

矿区植被类型现状解译结果见表 6.6-2，植被类型空间分布见图 6.6-2。

**表 6.6-2 矿区植被类型统计结果**

一级代码	一级分类	二级代码	二级分类	面积 (km <sup>2</sup> )	比例 (%)
1	无植被	111	无植被	0.1343	8.85
2	农作物	211	小麦、玉米等	0.6960	45.89
3	草本植被	311	蒿草&早熟禾草地	0	0.00
		312	车轴草&冰草草地	0.2355	15.53
		313	车轴草&苦苣菜草地	0.0226	1.49
		小计		0.2680	17.67

4	灌木植被	411	甘肃小檗灌丛	0.1055	6.96
		412	蒿草灌丛	0.0351	2.31
		小计		0.1406	9.27
5	乔木植被	511	华山松针叶林地	0.2041	13.46
		512	华山松&红桦针阔混交林地	0.0837	5.52
		小计		0.2878	18.97
合计				1.5168	100

由表 6.6-2 统计结果可知，项目区植被类型以农作物为主，分布面积 0.6960km<sup>2</sup>，占矿区总面积的 45.89%；其次是乔木植被，分布面积 0.2878km<sup>2</sup>，占矿区总面积的 18.97%；草本植被分布面积 0.2680km<sup>2</sup>，占矿区总面积的 17.67%；灌木林植被分布面积 0.1406km<sup>2</sup>，占矿区总面积的 9.27%。

从空间分布来看（图 6.6-2），针叶林、针阔混交林及农作物在矿区内分布广泛，灌木林和草地零星分布。以华山松为代表的针叶林主要分布在矿区西部，以华山松&红桦为代表的针阔混交林主要分布在矿区北部，灌木和草丛主要是乔木林下植被。矿区自然植被分布面积 0.6964km<sup>2</sup>，占矿区面积的 45.91%，植被覆盖度 75%以上，生物多样性属于较高等级，生态环境质量较好。

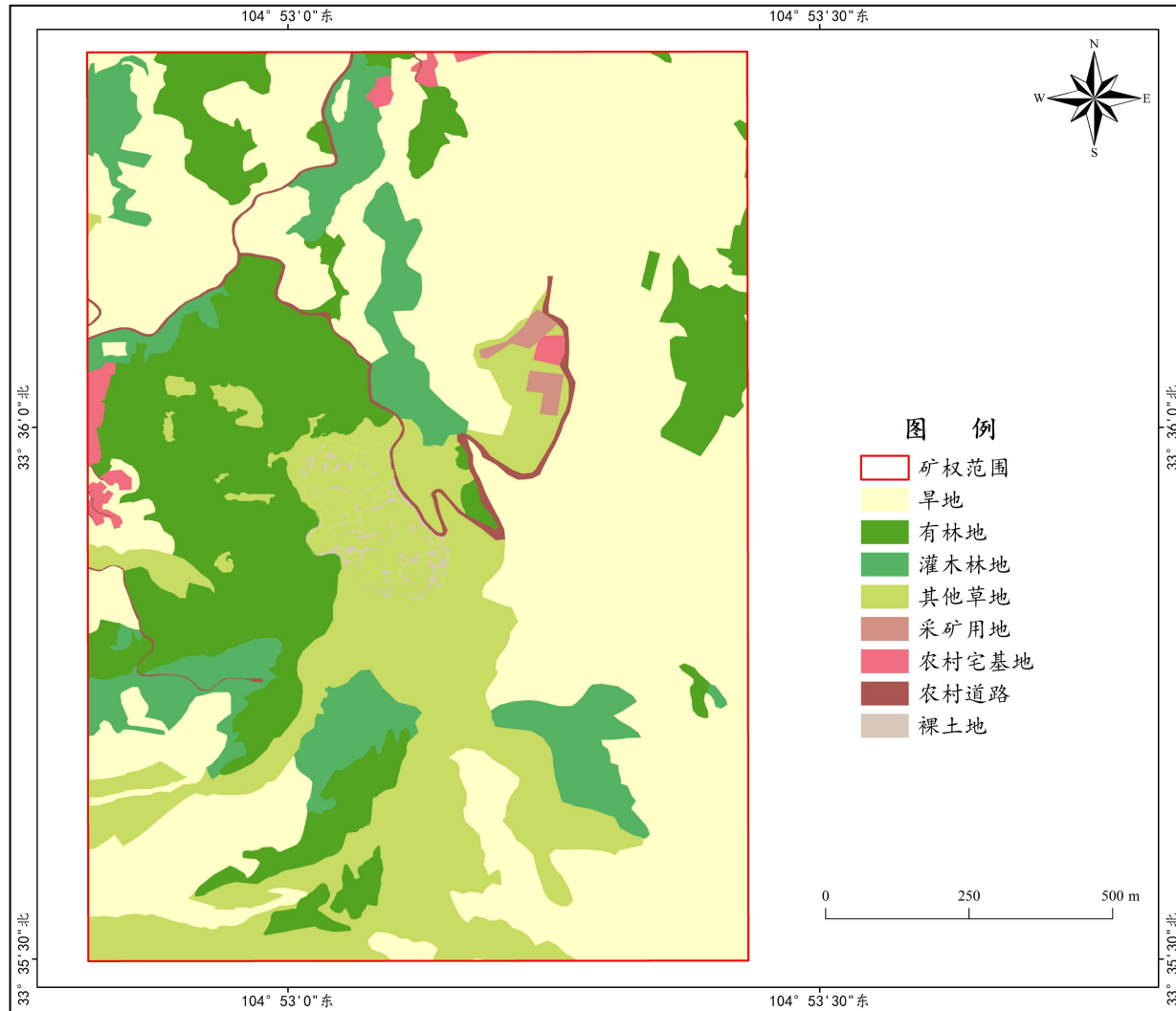


图 6.6-1 矿区土地利用类型空间分布图

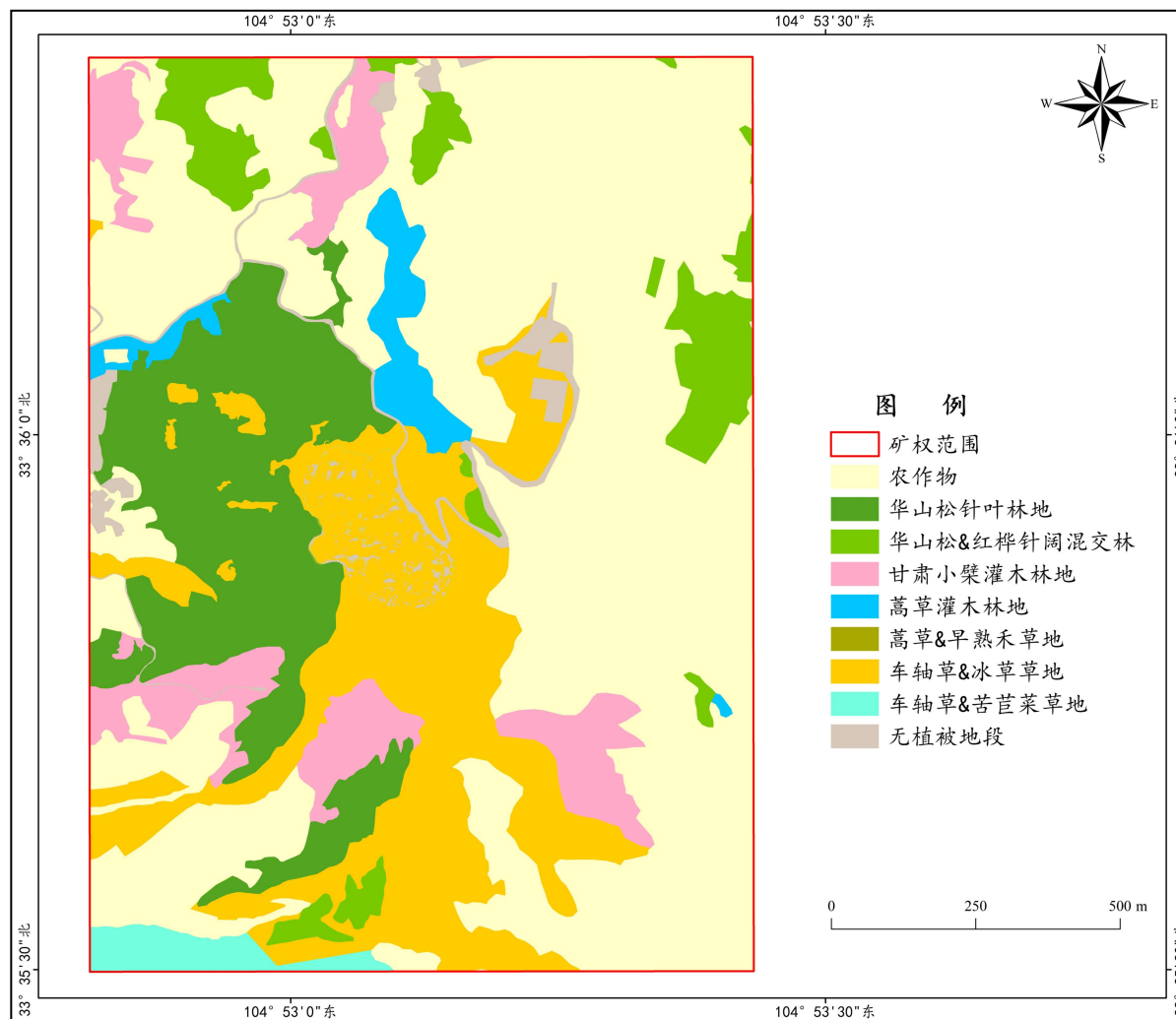


图 6.6-2 矿区植被类型空间分布图

### 6.6.3 矿区植被生物量估算

根据表 6.4-29 关于不同植被单位生物量统计参数和表 6.6-2 关于不同植被分布面积的统计数据，经计算，项目区植被生物量总量约为 5323.08t，其中针阔混交林、灌木林、草地、农业植被生物量分别为 4594.72t、105.38t、128.50t、494.49t，所占比例分别为 86.32%、1.98%、2.41%、9.29%。可见，针阔混交林生物量所占比例最大。生态评价区植被生物量估算见表 6.6-3。

**表 6.6-3 矿区植被生物量估算**

序号	植被类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	单位面积生物量 (t/hm <sup>2</sup> )	生物量 (t)	比例 (%)
1	针阔混交林	28.717	160	4594.72	87.01
2	灌木林	14.050	7.5	105.38	2.00
3	草地	25.699	5.0	128.50	2.43
4	农业植被	69.596	6.5	452.37	8.57
5	合计		-	5380.97	100.00

### 6.6.4 矿区土壤侵蚀类型现状

项目区土壤侵蚀数据统计见表 6.6-4，土壤侵蚀类型空间分布见图 6.6-3。

**表 6.6-4 评价区土壤侵蚀类型面积统计表**

序号	土壤侵蚀类型	面积 (km <sup>2</sup> )	比例 (%)
1	微度侵蚀	0.0895	5.90
2	轻度侵蚀	0.4292	28.30
3	中度侵蚀	0.5169	34.08
4	强烈侵蚀	0.3513	23.16
5	极强烈侵蚀	0.1275	8.41
6	剧烈侵蚀	0.0024	0.16
7	合计	1.5168	100

由表 6.6-4 统计结果可知，项目区土壤侵蚀以中度侵蚀为主，分布面积为 0.5169km<sup>2</sup>、占项目区总面积的 34.08%，其次是轻度侵蚀、强烈侵蚀，分布面积分别为 0.4292km<sup>2</sup>、0.3513km<sup>2</sup>，占评价区总面积的 28.30%、23.16%；极强烈侵蚀、微度侵蚀分布面积分别为 0.1275km<sup>2</sup>、0.0895km<sup>2</sup>，占评价区总面积的 8.41%、5.90%；剧烈侵蚀分布面积较小，为 0.0024km<sup>2</sup>，占项目区总面积的 0.16%。

由矿区土壤侵蚀类型空间分布（图 6.6-3）可知，土壤侵蚀类型在空间分布上，轻度侵蚀分布在评价区受人为干扰程度轻，坡度小，植被覆盖度高的针叶林、针阔混交林、灌木林区；中度侵蚀在矿区坡度较小，植被覆盖度较高的针阔混交林、灌木林区广泛分布；强烈侵蚀在矿区坡度较大，植被覆盖类型为裸地的区域广泛分布。

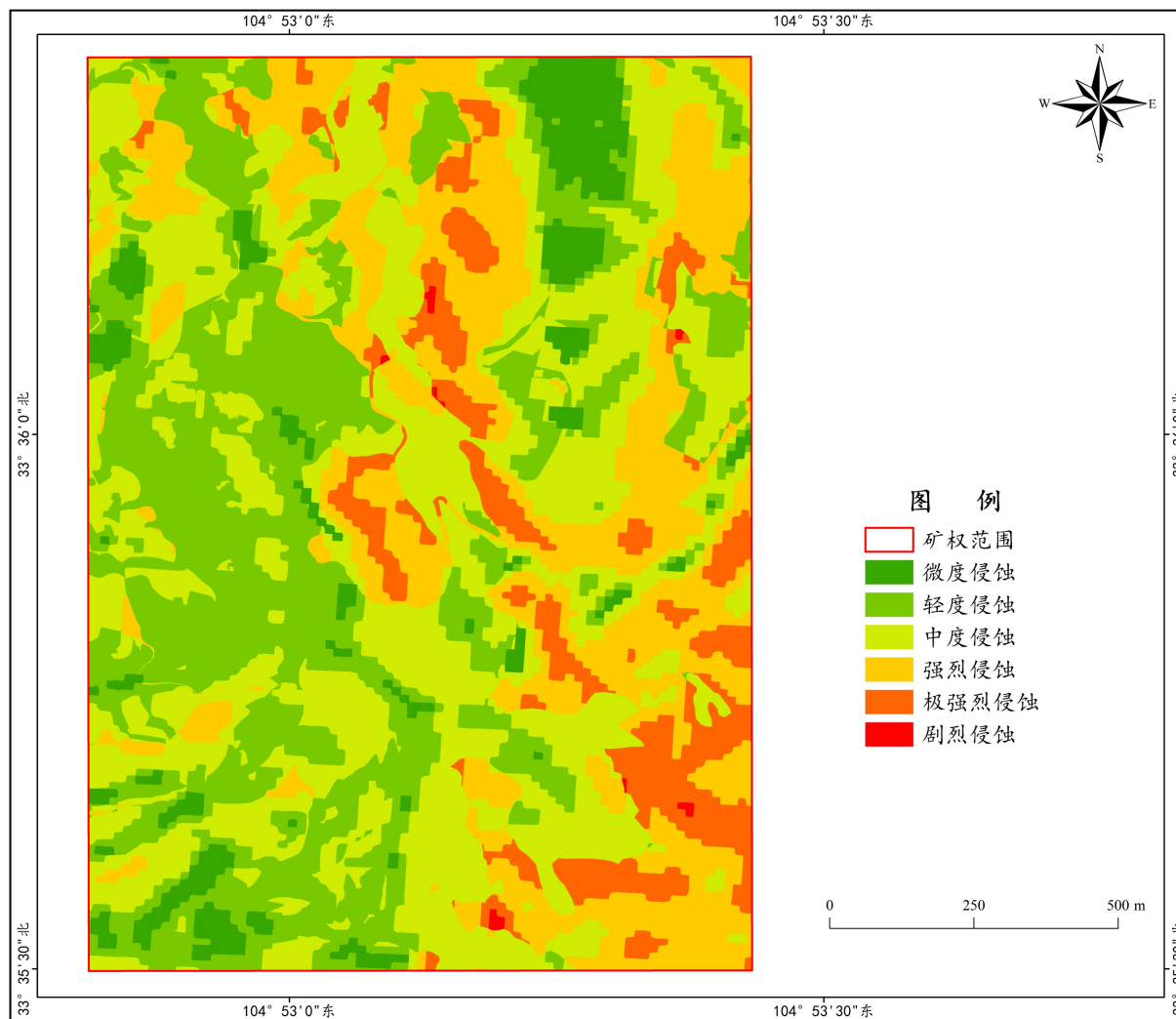


图 6.6-3 矿区土壤侵蚀空间分布图

## 6.7 项目区生态环境问题调查

### 6.7.1 项目区遗留生态环境问题

#### (1) 露天剥离及废渣堆存环境危害

根据调查，截止目前矿区历史露天开采剥离山体，废渣、行政福利区、高位水池及矿区道路等压占土地，形成 5.3933hm<sup>2</sup> 剥离面及压损面，其中露天剥离开挖区面积 1.19hm<sup>2</sup>、废渣占地面积 3.0033hm<sup>2</sup>、行政福利区占地面积 0.11hm<sup>2</sup>、高位水池占地面积 0.01hm<sup>2</sup>、矿区道路 1.08 hm<sup>2</sup>，已损毁土地为有林地、其他草地和采矿用地，对原有的地形条件与地貌特征造成土地毁坏、植被破坏等现象，致使矿区范围及周边自然景观的观赏性、连续性、完整性、原始性等属性遭受到破坏。破坏了原始地貌的完整性，造成与周围自然景观的不相协调，同时增加了区域景观破碎程度，对区域景观造成不良影响。同时破坏原有地表植被，同时造成周围植被盖度降低，造成生物量损失。

陇南永隆矿业有限公司自 2016 年开始开展矿山恢复治理和复垦工作，按照《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿山地质环境恢复治理实施方案》全面实施治理，并于 2016 年 5 月、2017 年 5 月由原陇南市武都区国土资源局和武都区环境保护局组织进行了验收，同意该工程通过验收（见附件）。2016 年以来共恢复治理面积 4.1933hm<sup>2</sup>，总计清理危岩 260m<sup>3</sup>，采坑回填 8167m<sup>3</sup>，弃渣堆推平 84507.54m<sup>3</sup>，覆土 4500m<sup>3</sup>，种植油松 45000 株，植草 6.46hm<sup>2</sup>。目前矿区除本次项目利用的矿山道路 1.08hm<sup>2</sup>、高位水池 0.1hm<sup>2</sup> 和行政福利区 0.11hm<sup>2</sup> 外，其余剥离区、废渣场共 4.1933hm<sup>2</sup> 均实施了生态恢复工作，恢复率达到 77.89%，但植被成活率未做到 100%。

**整改措施：**建设单位应按照《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿山地质环境恢复治理实施方案》对剥离及压损土地已实施的生态恢复工作，对林草植被加强管理，提高成活率，及时补栽苗木和草籽。

#### (2) 行政福利区“三废”污染

矿区内目前因 2004 年至 2006 年地下开采巷到建设及后续资源补充勘探工作，在矿区中部遗留有 1 处行政福利区。2020 年资源补充勘探工作结束后，人员已撤离，根据现场调查，行政福利区内设有移动式带盖垃圾收集桶，但存在乱丢乱弃现象。



### (3) 植被资源减少

矿山历史探矿活动形成的平硐挖损面、生活区等设施建设，占压原生植被，致使植被覆盖度降低，造成植被资源和生物量损失，经统计分析，共造成植物生物量损失 0.825t，植物生物量损失极小，随着临时占地迹地的恢复，其影响也相应消失。

### (4) 野生动物资源减少

根据甘肃省林业厅调查资料，武都区境内野生动物资源较为丰富。矿区周边人类活动频繁，根据环评现场实地调查和走访当地居民调查，除一些常见的鸟类和啮齿类、野兔等外，未见到大型野生动物出没。

### (5) 水土流失加剧

根据矿区水土流失现状调查，该区域植被覆盖度较高，水土保持能力较强，土壤侵蚀以中度和强烈侵蚀为主，本项目历史开采遗留的生活区除硬化部分外均已被植被覆盖，因此对区域水土流失影响程度已经很弱，但根据现场调查，矿区周边人类活动频繁、分布有大面积的农作物，削弱了水土保持能力，使区域土壤侵蚀程度加剧，水土流失问题依然存在。

## 6.7.2 项目区主要生态问题及演变趋势

项目区现存的主要生态环境问题是矿山历史探矿活动对草地生态系统完整性，景观格局完整性和景观异质性造成的影响，历史露天开采剥离山体，废渣及矿区道路压占土地等，使得占地范围内的生态系统由复杂变为单一，生态服务功能降低。但是上述设施占地面积仅为 5.3833hm<sup>2</sup>，占矿区面积比例为 3.55%。并且部分工程已经恢复，因此对矿山原生地形地貌、森林生态系统完整性、生态景观格局完整性的影响非常小。

针对矿山现存的主要生态环境问题，陇南永隆矿业有限公司自 2013 年以来持续开展矿山恢复治理和复垦工作，2017 年 5 月矿业权人完成了矿山环境恢复治理并通过验收。矿业权人于 2021 年 12 月完成《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用方案》及《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，在此基础上延续采矿许可证。陇南永隆矿业有限公司根据本次开发利用方案及土地复垦方案，承诺对上述工程实施恢复治理。

根据现场调查，矿区气候湿润，降雨量较大，植被成活率较高，生态系统能

够逐渐由人工生态系统演替为乔灌草混交的森林生态系统,逐渐形成与周边生态景观一致的景观格局。随着生态环境质量的逐渐改变,野生动物资源也会逐渐增多,形成稳定的生态系统结构,恢复原有生态功能。因此,通过人工生态恢复措施的实施将加快项目区生态环境逐渐朝正向演替的速度,生态环境质量逐步提高。

## 6.8 生态影响预测与评价

本项目由主体工程(采矿工业场地),辅助工程(生活办公区、通风机房等),储运工程(矿区道路、临时废石场等),公用工程(供水、供电、供气、通风等),环保工程(系统除尘、废水处理、噪声防治、固废处置等)组成。项目建设期、运营期、退役期都会对当地生态环境造成一定影响。本项目为新建工程,因此本次评价对拟建项目进行生态环境影响分析。

### 6.8.1 生态影响预测和评价内容

#### 6.8.1.1 预测和评价内容选取依据

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2022)8.2小节,一级评价项目应根据现状评价内容选择一下全部或部分内容开展预测评价:

(1)采用图形叠置法分析工程占用的植被类型、面积及比例;通过引起地表沉降或改变地表径流、地下水水位、土壤理化性质等方式对植被产生影响的,采用生态机理分析法、类比分析法等方法分析植物群落的物种组成、群落结构等变化情况;

(2)结合工程的影响方式预测分析重要物种的分布、种群数量、生境状况等变化情况;分析施工活动和运行产生的噪声、灯光等对重要物种的影响;涉及迁徙、洄游物种的,分析工程施工和运行对迁徙、洄游行为的阻隔影响;涉及国家重点保护野生动植物的、极危、濒危物种的,可采用生境评价方法预测分析物种适宜生境的分布及面积变化、生境破碎化程度等,图示建设项目实施后的物种适宜生境分布情况;

(3)结合水文情势、水动力和冲淤、水质(包括水温)等影响预测结果,预测分析水生生境质量、连通性以及产卵场、索饵场、越冬场等重要生境的变化情况,图示建设项目实施后的重要水生生境分布情况;结合生境变化预测分析鱼类等重要水生生物的种类组成、种群结构、资源时空分布等变化情况;

(4)采用图形叠置法分析工程占用的生态系统类型、面积及比例；结合生物量、生产力、生态系统功能等变化情况预测分析建设项目对生态系统的影响；

(5)结合工程施工和运行引入外来物种的主要途径、物种生物学特性以及区域生态环境特点，参考 HJ642 分析建设项目实施可能导致外来物种造成生态危害的风险；

(6)结合物种、生境以及生态系统变化情况，分析建设项目对所在区域生物多样性的影响；分析建设项目通过时间或空间的累积作用方式产生的生态影响，如生境丧失、退化及破碎化、生态系统退化、生物多样性下降等；

(7)涉及生态敏感区的，结合主要保护对象开展预测评价；涉及以自然景观、自然遗迹为主要保护对象的生态敏感区时，分析工程施工队景观、遗迹完整性的影响，结合工程建筑物、构筑物或其他设施的布局及涉及，分析与景观、遗迹的协调性。

#### 6.8.1.2 本项目生态影响预测和评价内容

根据现状评价，本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、自然公园、重要生境等生态敏感目标，不涉及重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙同等等。物种中不涉及重点关注、具有较高保护价值或保护要求的物种，无国家及地方重点保护野生动植物名录所列的物种，《中国生物多样性红色名录》中列为极危、濒危和易危的物种，无国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种。

因此，本次生态影响预测与评价内容包括对地形地貌、景观结构、土地利用结构、通过地表沉陷对植被的影响、植被资源及其多样性、生物量、生产力、野生动物资源及其多样性、水土流失、土壤、耕地、基本农田、公益林及生态系统功能变化等情况的影响。

##### (1)施工期对生态的影响因素

①对土地利用性质的影响：采矿工业场地、废石临时堆场、回风井场地、表土堆场以及办公生活区等地面工程占地改变土地利用性质，由现状的乔灌木林地、草地改变为工矿建设用地。

②对地表植被的影响：工程占地破坏地表植被，人为活用以及运输车辆践踏碾压植被，施工作业活动排放的废气对植被造成影响，均可能对生产力、生物量

产生一定的影响。

③对野生动物的影响：工程占地缩减野生动物的栖息范围，施工作业导致区域人为活动频繁，机械设备噪声、汽车运输交通噪声等均影响野生动物的生境。

④对生态系统完整性和生态景观的影响：施工期对区域生物群落造成影响，从而影响生态系统的结构和功能，对生态系统的完整性造成影响；由于工程施工，人为扰动，对区域生态景观环境造成影响。

⑤对生态系统生产力的影响：由于工程占地、人为扰动，破坏扰动范围内的植被，从而降低区域生态系统的生产力。

⑥水土流失影响：破坏地表植被以及原地貌，加剧水土流失。

#### (2)运营期对生态的影响因素

①运营期工程对植被的影响：运营期对地表植被的影响主要表现为废石场的土地占用造成的植被影响；由于井下开采可能导致的地表陷落影响的植被影响；地下涌水的排放对地表植被的影响。

②运营期工程对野生动物的影响：运营期对野生动物的影响主要为运营过程中采矿噪声、风机和空压机等机械设备噪声、人为活动生活噪声以及运输等社会生活噪声等对野生动物的生存环境的影响。

③对生物多样性的影响：由于运营期对植被已经野生动物造成的影响，从而造成区域局部范围的生物多样性造成影响。

④对生态系统结构和功能的影响：运营期对区域野生动植物种类以及群落造成影响，从而影响生态系统的结构和功能，对生态系统的完整性造成影响。

⑤对生态系统生产力的影响：由于废石场的使用破坏占地范围内的植被，地下开采可能导致地表陷落影响地表植被，地下涌水导出可能影响到地表的植被，综上，由于植被的破坏从而降低区域生态系统的生产力。

⑥地表错动区主要是地表的错动或塌陷将改变局部的地形地貌和地表景观。

#### (3)服务期满后对生态的影响因素

服务期满后，本项目不再产生新的生态不利影响，但需对所形成的矿山永久废弃地采取相应生态治理、生态恢复措施；预测分析主要生态因子及生态系统演变趋势。

### 6.8.2 生态环境影响分析

### 6.8.2.1 施工期生态环境影响分析

#### (1)对土地利用性质的影响

项目建设对当地土地利用的影响主要是采矿工业场地、废石临时堆场、废石场、回风井场地以及办公生活区等地面工程建设用地，这些设施对土地的占用使土地利用失去原有的使用功能和生态功能，从而对局部的土地利用格局产生一定的影响。

项目综合考虑矿区内现状土地利用情况，尽量利用现有的工矿用地，尽量减少林地的占用。根据本项目节地报告以及总平面布置情况，拟建项目地面工程占地面积总计 1.69hm<sup>2</sup>。本项目新增占用林地、草地改变土地利用功能，土地使用功能的改变及植被破坏对生态系统结构及功能有一定的负效应，引起生态服务功能的下降，生物量减少，使生态系统的调节作用有一定削弱，需采取措施予以减缓。

根据遥感解译以及现场调查，拟建项目占地占评价区域面积 0.16%，占比较小，项目建设不会使区域以灌木林地和草地为主的土地利用格局现状发生明显变化。

#### (2)对地表植被的影响

根据现状调查，结合遥感技术成果，评价范围内农作物分布面积最大，分布面积为 5.534km<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 52.18%；其次为乔木植被，分布面积为 1.567km<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 14.77%，其中华山松针叶林地分布面积 0.538 km<sup>2</sup>、占评价范围总面积的 5.07%，白桦、红桦、华山松针阔混交林林地分布面积 1.029 km<sup>2</sup>、占评价范围总面积的 9.70%；草本植被分布面积 2.396km<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 22.59%；灌木植被分布面积为 0.679km<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 6.40%。

拟建项目地面工程占地面积总计 1.69hm<sup>2</sup>，占比较小，且植被类型均为区域内的常见植被，如华山松、侧柏、红桦、虎榛子、胡枝子、蔷薇、蒿草、早熟禾、委陵菜、地榆等。

综上，本项目占用的林草地占评价区林草地面积小，且均为评价区内常见广泛分布植被类型，未见珍稀濒危保护植物类型，因此，本项目的实施对植被生物量的影响很小，不会造成区域内植被类型或植物物种的减少。

### (3)对生物量的影响

根据 6.4.10.2 章节分析,评价区植被生物量总量约为 28224.35t,其中针叶林、针阔混交林、灌木林、草地、农业植被生物量分别为 6456t、16464t、509.25t、1198t、3597.1t,所占比例分别为 22.87%、58.33%、1.80%、4.24%、12.74%。可见,针阔混交林生物量所占比例最大。

拟建项目地面工程占地面积总计 1.69hm<sup>2</sup>,项目的建设势必对占地范围内的生物量产生影响,造成生物量(3.6t)的短期损失,损失量仅占评价区生物量的 0.013%。根据后期开发过程中的生态保护措施(见报告 8.5.2 章节),本项目的生物量将得到极大的提升。

综上所述,本项目的建设对区域内生物量的影响较小。

### (4)对野生动物资源及其多样性的影响

施工噪声和人员活动,将可能惊吓和驱赶施工区及周围一定范围内的野生动物特别是鸟类。根据现场调查,矿区周边常见的动物有兔、鼠等小型动物、喜鹊等鸟类,矿区的建设,破坏地表植被,缩小了野生动物的栖息、活动空间,对其生存与繁衍产生有一定的不利影响,可能导致受影响动物迁移出被影响区域。随着施工期的结束,对野生动物的扰动也会结束,同时由于矿区周边人类活动频繁,人为影响对野生动植物的影响已经形成,本项目对矿区野生动物栖息、活动的干扰会产生一定的影响,但是新增影响不大。

### (5)对景观环境影响

拟建项目在开发过程中,会对原有景观环境产生一定程度的影响。景观生态学中认为,组成景观的结构单元可分为三种,即为景观生态学的三要素(基底、斑块、廊道),本次评价从景观三要素的角度,分析项目建设对区域景观环境的影响。

#### ①景观基底

景观基底是指景观中分布最广、连续性也最大的背景结构。根据评价区景观类型遥感现状调查(6.4.10.4 章节),农业景观、草地景观和针阔混交林景观占比最大,分别为 52.18%、22.59%和 9.70%,景观破碎度(ISO)分别为 3.35、5.96 和 15.18,破碎度在评价区生态系统类型中占比最小,连续性最大。因此,确定本项目评价区景观基底为耕地景观、草地景观和针阔混交林景观。

综上所述，拟建项目地面工程占地面积总计 1.69hm<sup>2</sup>，对评价区破碎度影响不大。同时，根据后期开发过程中的生态保护措施（见报告 8.5.2 章节），本项目在开发过程中同步开展生态恢复治理措施，将持续稳固区域景观基底格局。

### ②景观斑块

景观斑块是指不同于周围背景的、相对均质的非线性区域，它反映了系统内部和系统间的相似性或相异性。不同斑块的大小、形状、边界性质以及斑块的距离等空间分布特征构成了不同的生态带，形成了生态系统的差异，调节着生态过程。

根据 6.4.10.4 章节评价区景观斑块优势度分析，农田景观斑块优势度值最高，其斑块优势度为 33.92%，景观比例值 52.18%，出现的频率 13.33%，密度为 17.95%，主要受人类影响。草地景观为项目评价区内第二大景观类型，拼块优势度值 18.96%，景观比例值 22.59%，出现的频率 20%，密度为 10.65%，草地景观为对维持森林生态系统结构稳定性，保持森林生态系统水源涵养、保持水土、维护生物多样性方面有重要作用，为齿啮类动物提供栖息地、维护土壤质量方面发挥着重要作用。针阔混交林生态景观拼块为项目评价区内第三大景观类型，优势度为 13.03%，景观比例值 9.70%，出现的频率 20%，密度为 12.72%，为评价区背景地块，在水源涵养，保持水土，调节气候，维持生态平衡，为野生动物提供栖息地等方面发挥着极其重要作用，对生态环境质量维持和调控起主要作用。

综上所述，拟建项目地面工程占地面积总计 1.69hm<sup>2</sup>，对区域景观斑块的调节作用影响不大，结合后续开发过程中配套的生态保护措施，将提升区域景观斑块对水源涵养、保持水土、调节气候、维持生态平衡发挥的调节作用。

### ③景观廊道

景观生态学中的廊道是指不同于周围景观基质的线状或带状的景观要素，一般可分为线状廊道、带状廊道和河流廊道。根据项目矿区地形地貌分析，本项目矿区属中高山剥蚀地貌，海拔 2500~3000m 之间。相对高差 300~500m，地形切割深，山顶地势尚平缓。矿区内山系属西秦岭山系，近东西走向，次一级山脉呈南北向。属于低位廊道与高位廊道结合。高位廊道与低位廊道将矿区与周边景观分割，形成南北向的山地带状廊道。

根据本项目建设内容，对廊道的干扰主要为线性采运作业，本项目矿山道路

总占地面积 1.08hm<sup>2</sup>, 仅占评价区面积的 0.1%。且均分布于山地带状廊道范围内, 不会对河流廊道和山地带状廊道造成分割。根据现场调查, 项目区域内人类活动较为频繁, 未发现存在野生动物迁徙路径。

综上所述, 本项目建设不会对区域内的景观廊道造成分割影响, 开发建设过程中会带来短期的局部扰动, 但随着后续配套的生态保护措施, 对区域生态景观廊道产生的局部干扰将会极大的减小。

(6)对生物多样性影响

拟建项目运营期矿石堆场、废石临时堆场、各工业场地以及办公生活区使用, 导致占地范围内的植被遭到破坏, 由于占地面积相对区域面积占比仅 1.11%, 对区域的植被影响较小, 且占地范围内的植被均为区域的常见植被, 无需要特殊保护的植被类型, 因此, 不会导致区域内植被数量显著减少, 不会造成植被物种减少; 由于矿井水主要为裂隙水, 地表植被主要受大气降水以及第四系潜水的影响, 地下涌水的排放对地表的植被影响极小。

野生动植物受项目开采导致的噪声、灯光影响, 使地表扰动范围及其周围受影响的区域内野生动物数量减少, 根据调查, 区域内受多年来探矿活动的影响, 大型野生动物活动极少, 主要的野生动物为常见的野兔、蛇、昆虫以及鸟类等, 无需要特殊保护的野生动物类型, 项目的实施将导致局部范围内的野生动物种类和数量减少, 但不会导致大范围野生动物的种类和数量减少。

多样性指数一般用来衡量生态景观体系复杂程度, 采用香农—威纳指数分析工程建成运行后评价区域生态景观多样性变化。

香农—威纳指数指数计算方式见报告前有关章节。按照之前计算得到的景观拼块数, 采用上述香农威纳指数公式进行计算, 得到工程评价区域景观多样性情况, 具体见表 6.8-1。

表 6.8-1 项目建设前后景观多样性变化情况

景观多样性指数	建设前	建设后
香农—威纳多样性指数	1.74	2.0

可以看出, 项目建成后香农—威纳指数由工程建设前的 1.74 变为 2.0。总体上评价区域生态景观多样性指数在项目建设前后变化不大, 说明区域生态完整性在项目建设前后基本没有发生明显变化。

综上, 拟建项目在运营期将造成影响范围内的野生动植物的数量减少, 但不会导致种类减少, 对整个区域的生物多样性影响较小。



(7)对生态系统结构和功能的影响

生物有适应环境变化的功能,生物的适应性是其细胞—个体—种群在一定环境条件下的演化过程逐渐发展起来的生物学特性,是生物与环境相互作用的结果。由于生物有生产的能力,可以为受到干扰的自然体系提供修补(调节)的功能,这样才能维持自然体系的生态平衡。但是,当人类干扰过多,超过了生物的修补(调节)能力时,该自然体系将失去维持平衡的能力,由较高的自然体系等级衰退为较低级别的自然体系。

根据现状调查结果,拟建项目地面工程占地面积总计 1.69hm<sup>2</sup>,涉及的自然生态系统主要是农田生态系统、草原生态系统,原生生态系统功能是水源涵养、生物多样性保护。本项目施工期对上述生态系统结构和功能的影响主要表现工程占地和对地表植被的破坏,引发水土流失,使得生态环境进一步恶化,但由于工程占地面积较小,占评价区总面积的 0.003%,项目实施以后对占地范围内土地要求进行硬化,道路采用碎石铺设,有效的保持水土,因此,本项目对评价区自然生态系统结构和功能的影响较小,对区域生态系统功能的影响是该区域自然体系可以承受的。

施工期对景观结构的影响主要集中在金矿地下开采和矿坑涌水、凿岩、喷雾等场地,随着施工建设,逐渐形成高耸的工矿设施,从而影响评价区自然景观,工矿景观在评价区域内作用增加。由于本项目为地下开采,地上建筑部分主要为采矿工业场地、回风井、表土堆场、废石场、高位水池、办公生活区,占地面积为 1.69hm<sup>2</sup>,占矿区面积的 1.11%,仅占评价区面积的 0.158%。因此,本项目建设对评价区景观影响较小,不会导致区域内景观破碎度明显增大,不会引起评价区整体景观格局和功能的明显改变

(8)对生态系统生产力的影响

区域内生态系统主要是是耕地、乔灌木林及草本植被,以中高植被覆盖度为主,占比 93.24%。项目地面工程建设占地将改变局部区域土地利用性质,对该区域地表植被造成直接破坏,导致局部生物量减少,由于植被破坏量占比整个评价区比重很小,对生物量的损失极小,服务期满后通过采取生态恢复措施对地表植被进行恢复,可以逐步恢复区域生态系统生产力。项目对自然体系生产能力的影响是可以承受的。

#### (9)生态环境发展趋势分析

施工期间，整个生态系统的演替趋势仍将以自然因素占主导地位。工程实施绝大部分是在现有工程场地上进行，不会对生态系统的恢复稳定性造成严重影响，而阻抗稳定性未减弱，总体上不会引起评价区生物多样性的明显变化。闭矿以后，采取生态综合整治措施，通过自然演替，生态环境将逐步恢复。

项目区地貌以中—低山地貌为主，项目运行过程中，地表形态不会发生根本性变化，局部可能出现裂缝，对该区域自然系统的异质性程度影响不大，仍以林草地生态系统为主；林地生态系统环境功能略有降低，但生物资源基本保持不变；水土流失略有加剧，但区域小气候并未发生改变，对生物多样性影响甚微。

项目的实施造成了一定程度的景观不协调，但仍以林草地生态为主，绝大部分面积上的植被没有发生根本性的变化，区域中—低山丘陵的地形地貌不会发生改变。因此，项目实施与运行对该区域自然体系中组分自身的异质化程度影响不大，生态系统总体稳定性不会变化。

综上所述，项目的实施对区域生态环境的累计影响有限，不会对评价区生态系统的完整性造成影响，短期内可能会对其服务功能造成一定程度的影响，但随着矿山土地复垦和生态综合整治措施的实施，生态系统的服务功能将逐渐得到恢复。

#### (10)对公益林的影响

本项目矿区及征地范围内占用二级公益林地共计 42hm<sup>2</sup>（见图 6.8-1），本项目地面工程建设不占用公益林地，项目在施工过程中产生的粉尘对公益林植株产生影响较小。

本项目在实施之前，建设单位必须按照《甘肃省人民政府关于印发甘肃省建设项目使用林地补偿标准的通知》（甘政发〔2013〕63号）要求，及时足额缴纳林地林木补偿费，必须依法办理征用、占用林地审核手续，手续齐全后才能开工建设。

综上所述，项目由于占地破坏占地范围地表植被，人为活动对动物生境造成影响，加剧水土流失，由于本项目影响范围和程度有限，采取相应的措施均可使影响降至环境能承受的范围，不会显著影响生态系统的功能，亦不会破坏生态系统的完整性与连通性，生态环境的稳定性能够保持其应有的抗干扰能力，因此，

项目对生态环境的影响较小。

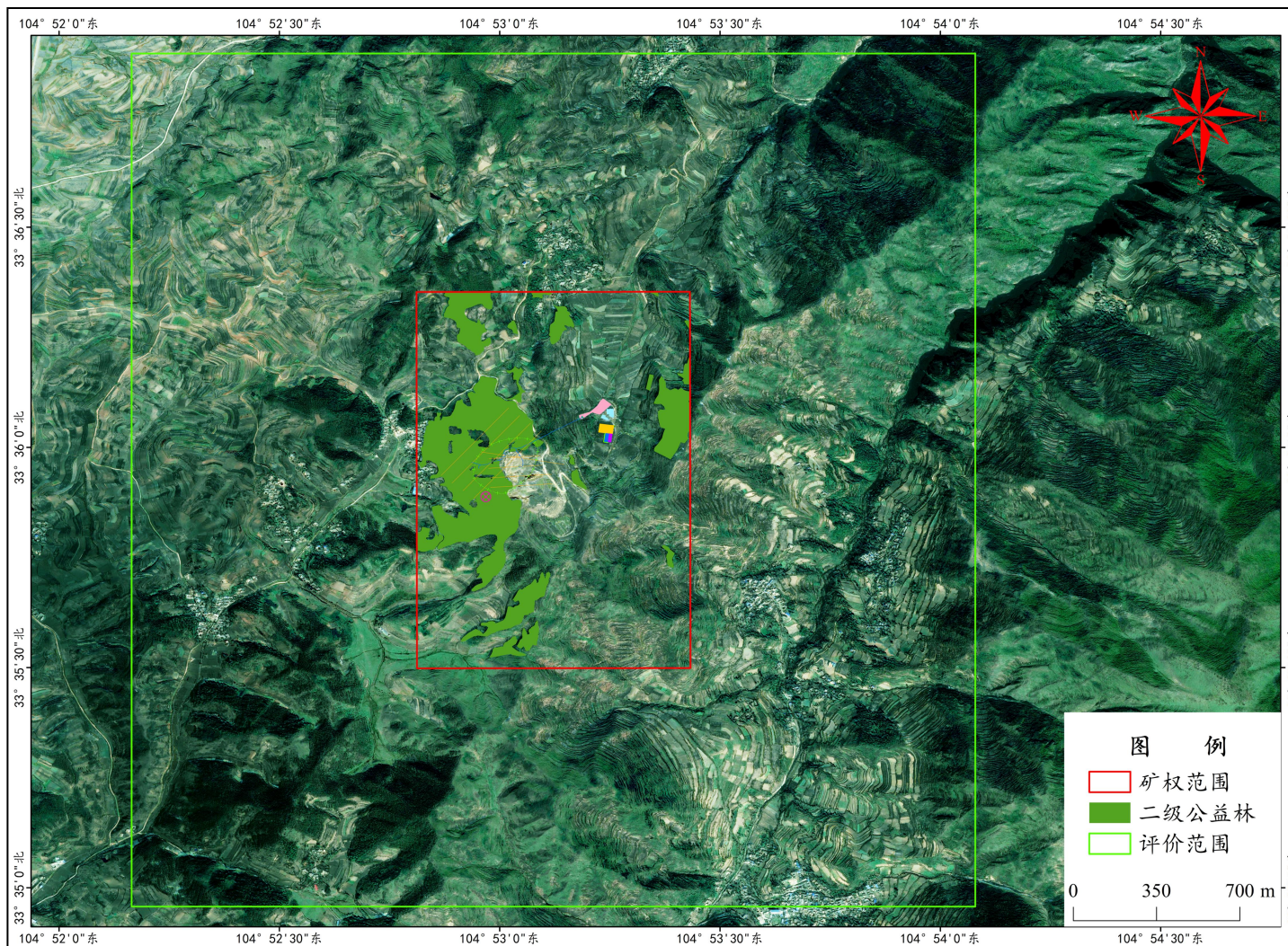


图 6.8-1 本项目矿区与公益林空间分布位置关系图

### 6.8.2.2 运营期生态环境影响分析

本项目属于生产经营性项目，项目建设对生态环境的影响主要表现在运营期，按照工程类别和特性不同，评价分类进行影响分析评价。

#### (1)对地形地貌的影响

运营期对地形地貌的主要影响区域是废石堆场、地表错动范围区域。随着废石的堆放，废石堆场将逐步形成人工堆积山，原有地形地貌和地表物质组成结构被改变。其中：

①本项目建设的1处临时废石场主要用于临时存放基建期的废石，基建期结束后陆续回填于井下采空区；运营期废石不出井回填于井下采空区，综合利用率为100%。

②当发生地表错动时，地表将形成面积不等的塌陷坑，影响局部地表形态。根据《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》预测，本项目矿山在服务期内形成的地面塌陷地质灾害规模为小型、发生地质灾害的可能性较大。在运营期需要加强地表变形监测，在地表塌陷范围内及周边设置塌陷沉降监测点，通过对地表变形的长期动态观测，掌握地表变形情况，提前采取措施避免对沉陷区周边环境造成破坏。塌陷区面积为3.88hm<sup>2</sup>。

#### (2)对地表植被的影响

##### ①地面工程对地表植被及其生物量的影响

运营期在施工期的基础上对地表植被造成的累计影响主要是由于废石临时堆场和矿石堆场的占用破坏地表植被，运营期加强管理，避免人为越界扰动。结合现状生态恢复治理工程内容，及运营过程中同步开展的生态保护措施，项目运营期对植被生物量的影响极小。

##### ②地下涌水排出对植被的影响

项目在生产过程中的地下涌水排水导排将导致局部地下水水位下降，影响地表植被的生长，地下水位对不同植物有着不同的生物效应，浅根性植物生长所需水分主要来自大气降水，与地下水位关系不大，林灌木等根系发达（主根多在8~10m）的植物体80~95%的水分供给含水层为土壤包气带含水。区域内土壤包气带属于第四系潜水，补给来源主要为大气降水，矿产资源的开产不会改变其补给方式，不会影响到包气带浅层地下水，因此不会影响到林灌木以及草本植物根

系生长水源。

### ③资源开采影响

本项目开采矿区内的金矿资源，开采方式为地下开采，采矿范围内植被主要是松类、柏类、灌丛、疏林杂草等植物物种；破坏的植物均为当地常见物种，闭矿后将及时恢复错动范围内植被，所以不会对野生植物不会造成明显不利影响。

### ④对植被资源及其多样性的影响

在矿体开采、废石堆放、道路修建等过程中造成地表植被全部被破坏，导致小范围内生物量减少。在矿山服务期满后，通过复垦可以恢复植被，从而补偿矿山采矿造成的生物量损失。矿区施工扬尘及开发临时占地将干扰和破坏影响范围内的植物生长，影响区域内的植被群落种类组成和数量分布。因而在采矿过程中要注意保护植被，将地下采场、废石场范围控制在设计范围之内，严禁外扩范围，减少植被破坏面积。矿区物种都是一些常见种和广布种，建设区域无国家级及省级保护植物，也没有地区特有种。同时本项目占地面积较小，因此，本项目建设不会使某种植物灭绝，也不会从根本上改变某种植物的遗传结构、空间分布格局和种群更新，因此，对区域性植被资源及其多样性的影响小

### (3)对野生动物资源及其多样性的影响

#### ①对野生动物的影响环节

矿山开采对野生动物的影响主要来自原矿石和废石转运设备、空压机等设备产生噪声及人为活动对野生动物的惊扰。包括施工机械噪声及运营期机器设备运转产生的噪声对周围野生动物的惊扰。但通过对工业场地内噪声源采取隔消声措施后，可以降低运营期噪声对野生动物生境的干扰程度，减缓其影响。

#### ②对野生动物、鸟类及其栖息地的影响

评价范围内存在的野生动物主要是野兔、鼠类、各种小型昆虫及鸟类等。本项目矿山开采使区域内原来的林草地变成工矿用地，改变了部分野生动物的栖息环境，减少了原有的野生动物栖息与活动的范围，迫使一部分野生动物向四周逐渐迁移至其他人类未扰动区域。因此，一段时间内，矿区外围的一些小型动物的种群密度会上升。同时矿区的开发使得人类活动的增多，将会干扰矿区周围的自然环境，影响野生动物的栖息地和活动场所，对矿界范围及周围的野生动物产生不利影响。

### ③对野生动物多样性影响分析

通过本项目现场调查和访问矿山工作人员得知，项目所在地由于人类活动较为频繁，各种野生动物逐渐迁移至其他人类未扰动区域。评价范围内存在的常见的野生动物主要是野兔、鼠类和各种小型昆虫等。本项目占地范围内动物类型在各区域均有分布，本项目实施对评价区野生动物多样性的影响很小。

### (4)对景观环境的影响分析

#### ①评价区景观环境现状

由 6.4.10.4 节评价区生态景观格局调查结果可知，项目评价区域生态景观由森林景观（针叶林、针阔混交林、灌木林、林下草本）和人工景观（村镇、农田、交通）构成。评价区景观生态体系受外来干扰时，具有较好的调节、恢复能力，景观生态体系稳定性较高，但也由于当地降水量大，人工扰动区域造成的水土流失程度加剧，该系统的稳定性受到严重挑战，综合自然系统稳定性的恢复和阻抗两方面因素评价结果，评价区域自然系统本底的稳定状况属较高等水平。

#### ②评价区生态景观变化趋势

项目建设将在一定程度上影响矿区内原有的景观格局，改变项目区的景观结构，使局部地区由森林生态景观向着工业化、多样化的方向发展，使原来的自然景观类型变为容纳地下采场、工业场地、原矿堆场、临时废石场、表土堆场、道路等人工景观。矿区的出现会对原来的景观进行分隔，造成空间上的非连续性和一些人为的劣质景观，造成与周围自然环境一定的不相协调。同时对植被的破坏会造成山体裸露，影响了原有地表自然形态，破坏了自然景观，使现有局部景观破碎，增加裸露斑块。在矿山服务期满后，通过对采区及工业场地的平整修复、逐步落实生态恢复措施后，可减轻对景观环境的不良影响。

### (4)对生物多样性的影响

拟建项目运营期工业场地、原矿堆场、临时废石场、矿区道路以及办公生活区使用，导致占地范围内的植被遭到破坏，由于占地面积相对区域面积占比仅 0.003%，对区域的植被影响较小，且占地范围内的植被均为区域的常见植被，不需要特殊保护的植被类型，因此，不会导致区域内植被数量显著减少，不会造成植被物种减少；由于矿井水主要为裂隙水，地表植被主要受大气降水以及第四系潜水的影响，地下涌水的排放对地表的植被影响极小。

野生动植物受项目开采导致的噪声、灯光影响，使地表扰动范围及其周围受影响的区域内野生动物数量减少，根据调查，区域内受多年来探矿活动的影响，大型野生动物活动极少，主要的野生动物为常见的野兔、蛇、昆虫以及鸟类等，无需要特殊保护的野生动物类型，项目的实施将导致局部范围内的野生动物种类和数量减少，但不会导致大范围野生动物的种类和数量减少。

综上，拟建项目在运营期将造成影响范围内的野生动植物的数量减少，但不会导致种类减少，对整个区域的生物多样性影响较小。

#### (5)对生态系统生产力影响

区域内生态系统的核心是农作物、草本植被及乔灌木林，以中高植被覆盖度为主，占比 93.24%。运营期矿石堆场、废石临时堆场对占地范围内地表植被造成直接破坏，导致局部生物量减少，由于植被破坏量占比整个评价区比重很小，对生物量的损失极小，服务期满后通过采取生态恢复措施对地表植被进行恢复，可以逐步恢复区域生态系统生产力。项目对自然体系生产能力的影响是可以承受的。

#### (6)对生态系统发展趋势的影响

运营期间，整个生态系统的演替趋势仍将以自然因素占主导地位。根据金矿井工开采的特点，不会形成大面积的地表陷落，可能出现少量的地裂缝等，对地表的乔灌木可能造成倒伏影响，但不会导致大范围的植被破坏情况；根据分析，地下涌水排水的导排不会对地表受大气降水和第四系潜水影响的地表植被造成严重影响。综上，本项目在运营期间不会对生态系统的稳定性造成严重影响，阻抗稳定性未减弱，总体上不会引起评价区生物多样性的明显变化。闭矿以后，采取生态综合整治措施，通过自然演替，生态环境将逐步恢复。

项目区地貌以低山地貌为主，项目运行过程中，地表形态不会发生根本性变化，局部可能出现裂缝，对该区域自然系统的异质性程度影响不大，仍以林草地生态系统为主；林地生态系统环境功能略有降低，但生物资源基本保持不变；水土流失略有加剧，但区域小气候并未发生改变，对生物多样性影响甚微。

项目的实施造成了一定程度的景观不协调，但仍以林草地生态为主，绝大部分面积上的植被没有发生根本性的变化，区域中—低山丘陵的地形地貌不会发生改变。因此，项目实施与运行对该区域自然体系中组分自身的异质化程度影响不



大，生态系统总体稳定性不会变化。

综上所述，项目的实施不会对评价区生态系统的完整性造成影响，短期内可能会对其服务功能造成一定程度的影响，但随着矿山土地复垦和生态综合整治措施的实施，生态系统的服务功能将逐渐得到恢复。

#### (7)地下开采引发地面沉陷的影响

根据《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，经计算，地表移动最大下沉值为 0.88m，最大水平移动值 0.26m。因本矿层开采深度较大，且开采过程中已保留较厚大的顶底柱和间柱，预计地表移动变形呈连续而缓慢的特点，预测可能出现轻微的地面塌陷，塌陷盆地边缘可能出现永久裂缝带。根据《甘肃省地质灾害危险性评估规程》地面塌陷分级标准，矿区远期形成的地面塌陷地质灾害规模为小型。根据调查，现状条件下矿山无地面塌陷迹象。服务期内矿体平均采深 80m，主矿体矿体平均厚度 3.5m，深厚比为 23，预计总计形成的塌陷区面积为 3.88hm<sup>2</sup>。矿山在塌陷区周围各路口设置围栏及警示牌，严禁人员进入，预计可能危害程度较小。

综上所述，预测矿山在服务期内形成的地面塌陷地质灾害规模为小型。在运营期需要加强地表变形监测，在地表塌陷范围内及周边设置塌陷沉降监测点，通过对地表变形的长期动态观测，掌握地表变形情况，提前采取措施避免对沉陷区周边环境造成破坏。

#### (8)对公益林的影响分析

本项目矿权范围内包含国家二级公益林地，根据图 6.8-1 本项目矿区与公益林空间分布位置关系分析，本项目矿区范围内二级公益林林地共计 42hm<sup>2</sup>，沉陷区范围内涉及二级公益林地 1.7hm<sup>2</sup>，本项目地面工程不涉及公益林。地下开采形成地面沉陷形成少量裂缝，可能导致林木倒伏。本项目废石全部回填于井下采空区可有效降低地表沉陷几率，并且要求运营后期进行生态监测，观测开采区地表裂缝发生情况，出现裂缝，及时进行裂缝回填，避免林木发生倾倒现象，所以沉陷区对公益林影响较小。本项目在实施之前，建设单位必须按照《甘肃省人民政府关于印发甘肃省建设项目使用林地补偿标准的通知》（甘政发〔2013〕63 号）要求，及时足额缴纳取林地林木补偿费，必须依法办理征用、占用林地审核手续，手续齐全后才能开工建设。

综上，本项目实施对公益林影响很小。

(9)对农业生产及基本农田的影响分析

根据《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，矿权范围内土地类型主要为耕地、林地、草地、住宅用地、交通运输用地、工矿仓储用地、水域及水利设施用地、其他用地，总面积 1.5168km<sup>2</sup>，项目矿权范围内分布有基本农田面积 0.696km<sup>2</sup>。矿山开采方式为地下开采，沉陷范围内无耕地，不影响耕种、林地、植被生长，农作物产量基本不受影响。各工程项目布置不占用基本农田，土地使用权主要通过租赁取得。地下开采过程保留较厚大的顶底柱和间柱，不会出现显著的地表沉降现象，对基本农田影响小。

本项目与基本农田空间分布情况见图 6.8-2。

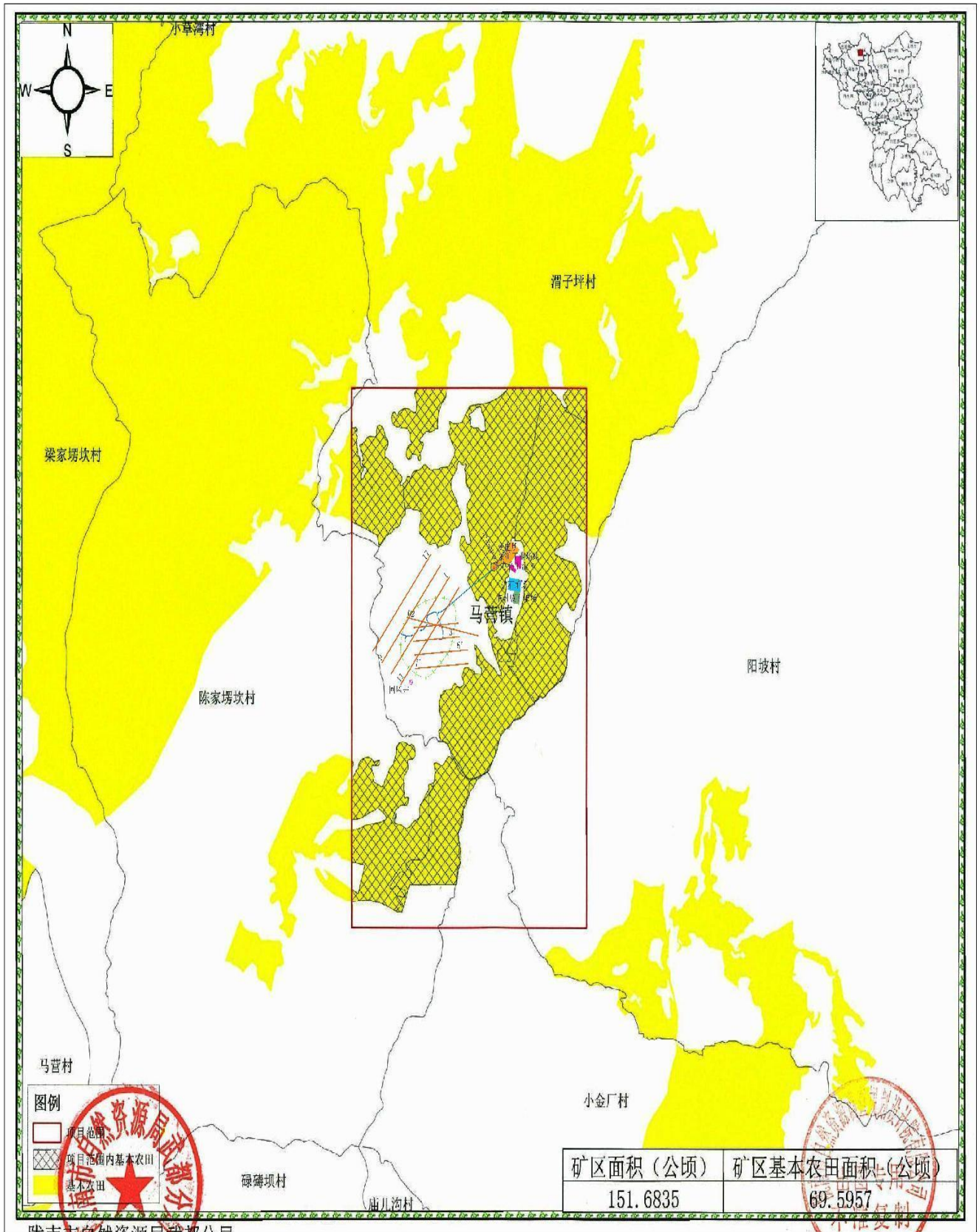


图 6.8-2 本项目矿区与基本农田空间分布位置关系图

### 6.8.2.3 闭矿期生态影响预测评价

#### (1) 主要生态因子预测评价

矿山服务期满后，不再产生新的生态环境影响，并且建设单位采取的生态保护与恢复措施、水土保持措施以及土地复垦恢复措施，逐渐发挥生态效益，逐步重建矿区土地利用结构和矿区生态系统。

#### ① 土地利用类型

闭矿后，随着建设单位采取的生态保护与恢复、水土保持措施以及矿山土地复垦恢复措施效益的逐年显现。采矿区闭矿后，按照“宜农则农、宜林则林、宜草则草”的原则，按照开采前现状土地利用方式进行恢复治理。

闭矿后土地利用类型预测统计结果见表 6.8-1，土地利用类型变化预测结果空间分布见图 6.8-3（主要评价因子的评价成果和预测图）。

表 6.8-1 土地利用类型预测统计结果

土地利用类型预测	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
未变化区域	151.08	99.60
采矿工业场地-草地	0.22	0.15
矿石堆场-草地	0.08	0.05
临时废石场-草地	0.09	0.06
表土堆场-草地	0.09	0.06
回风井场地-有林地	0.01	0.01
行政福利区-草地	0.11	0.07
合计	151.68	100.00

由表 6.8-1 可知，闭矿后，在人工生态保护措施的干预下，矿区土地利用类型逐渐由工矿仓储、办公生活区和交通运输用地演替成林地和草地。根据统计，矿区 99.60%的土地仍维持原有利用类型，剩余 0.4%的用地由采矿工业场地、回风井、临时废石场、表土堆场、办公生活区演替成有林地和草地。

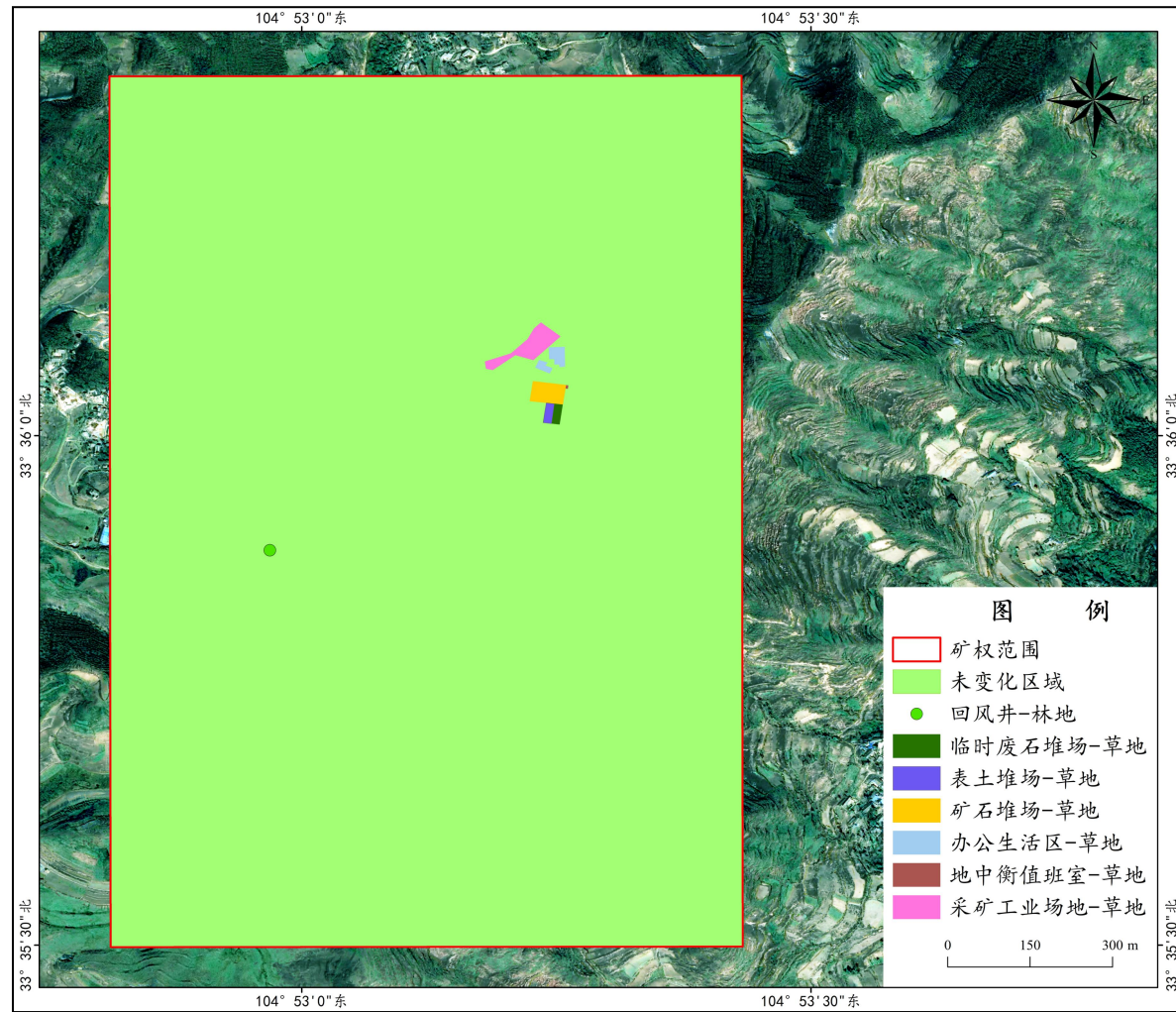


图 6.8-3 闭矿后土地利用类型趋势预测图

## ②植被类型

陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目在生态保护恢复、水土保持树种选择方面，以当地乡土植被为主，同时结合矿区现有的植被类型，做到恢复后生态景观上的一致性。其中，乔木树种选择以华山松、山杨为主，灌木植被选择以沙棘、蔷薇为主，林间草本以蒿草、早熟禾、铁线莲、肾蕨、地榆为主，当地降雨量较大，植被恢复速度较快，闭矿后，生态恢复区域将逐年演替成稳定的植被群落结构。

闭矿后，植被类型预测统计结果见表 6.8-2，植被类型变化预测结果空间分布见图 6.8-4（主要评价因子的评价成果和预测图）。

表 6.8-2 植被类型预测统计结果

植被类型预测	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
未变化区域	151.08	99.60
无植被—华山松针叶林	0.01	0.01
无植被—车轴草&冰草草地	0.59	0.4
合计	151.68	100.00

由表 6.8-2 可知，闭矿后，在人工生态恢复措施的干预下，矿区生态保护、恢复区域逐渐形成人工林植被，其中形成华山松针叶林 0.01hm<sup>2</sup>，占矿区面积的 0.01%；形成车轴草&冰草草地 0.59hm<sup>2</sup>，占矿区面积的 0.4%。

## ②植被覆盖度

闭矿后，因矿山建设造成的植被破坏，地表裸露区域，采取的生态恢复措施为：矿区建设场地（无植被区域）栽植华山松&山杨针阔混交林、蒿草&早熟禾草地生态系统。由 6.4.6.4 节植被现状调查结果可知，矿区灌木林植被覆盖度为 60%，针阔混交林覆盖度为 80%左右，矿区降雨量大，植被成活率高，随着矿山生态恢复措施效益的逐年发挥，逐渐恢复到接近建设前的植被覆盖度，因此，矿区无植被区逐渐形成覆盖度接近 80%的人工华山松针叶林、70%的人工车轴草&冰草草地。

## ③植被生物量

闭矿后，随着生态恢复措施的实施以及生态效益的逐年发挥，矿区形成与周边生态景观协调的生态系统类型。人工植被覆盖度逐年提高，生物量逐年累积，由 6.4.6.5 节评价区植被生物量估算结果可知，针叶林平均生物量为 120t/hm<sup>2</sup>，草本植被平均生物量为 5t/hm<sup>2</sup>，考虑到矿区人工恢复植被闭矿后处于幼林期，因

此，本次评价以现状生物量的 40%为依据对闭矿后植被生物量进行预测。植被生物量预测结果见表 6.8-3。

表 6.8-3 闭矿后植被生物量估算

序号	植被类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	单位面积生物量 (t/hm <sup>2</sup> )	生物量 (t)	比例 (%)
1	华山松针叶林	0.01	120	1.2	28.92
2	车轴草&冰草草地	0.59	5	2.95	71.08
5	合计	0.51	-	4.15	100

由表 6.8-3 可知，因项目建设造成的植被破坏和生物量损失，在闭矿后，初期植被生物量累积量为 4.15t。

#### ④对野生动物及其多样性的影响

闭矿后，随着矿产资源开采活动的停止和矿山生态恢复措施的实施，因矿山开采机械设备噪声和人为活动对野生动物的惊扰和影响随机消失；随着矿山植被恢复措施生态效益的发挥，矿区破坏区域植被覆盖度逐年提高，营造良好的野生动物栖息环境，因矿山开采活动影响而离开的野生动物也逐渐在矿区活动，构建新的栖息地。因此，闭矿后，野生动物及其多样性将朝着有利方向逐渐演变。

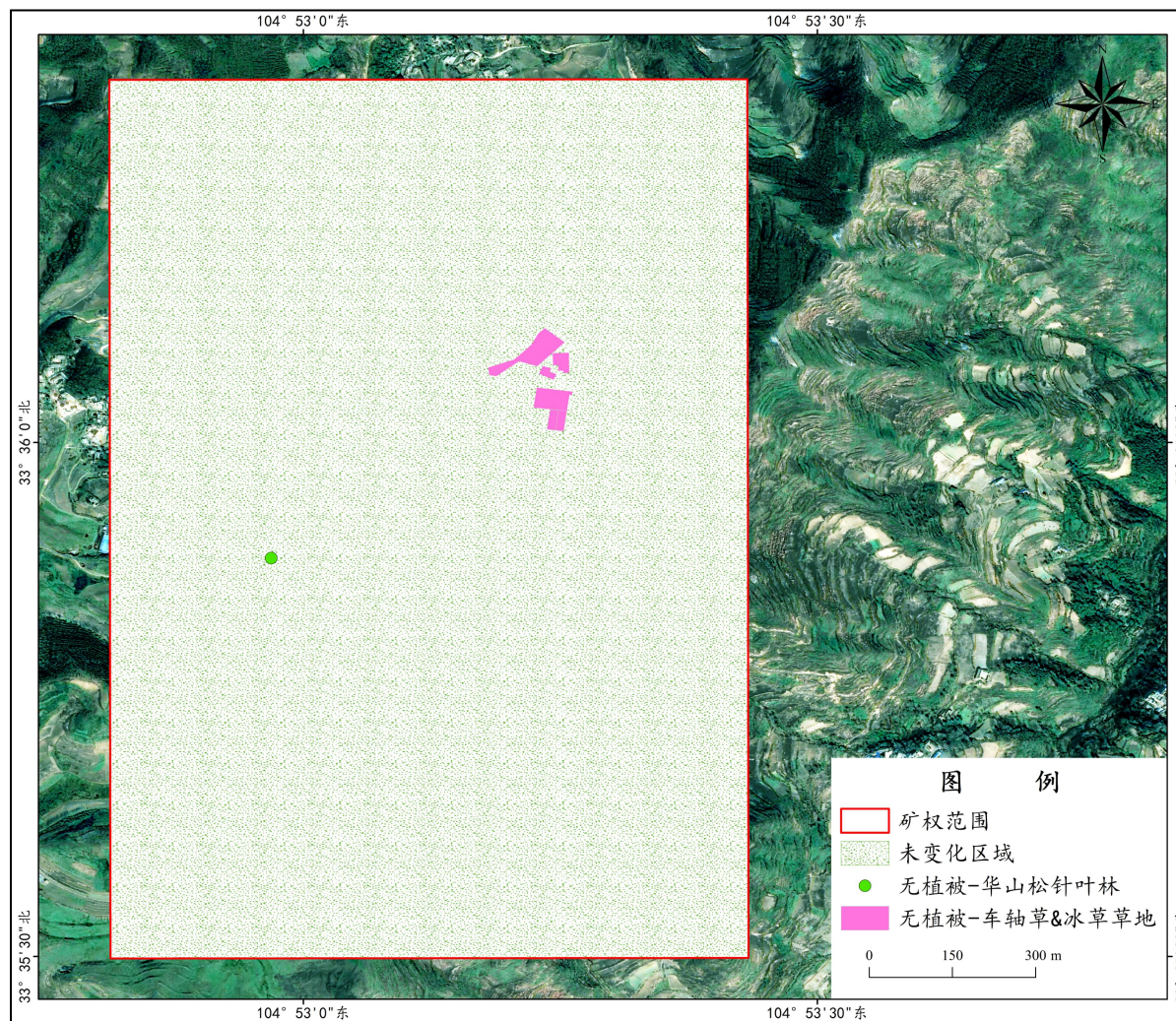


图 6.8-4 闭矿后植被类型趋势预测图



⑤土壤侵蚀

陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目在生态保护恢复、水土保持的实施，一是通过对历史探矿活动遗留渣体和运营期废石场采取削坡减压，设置拦挡墙和截排水沟，二是通过覆土平整、栽植乔、灌幼苗，撒播草籽，逐年恢复，增加区域植被覆盖度和降雨拦蓄能力，减弱原始矿区土壤侵蚀强度。

闭矿后，土壤侵蚀类型预测统计结果见表 6.8-4，土壤侵蚀类型变化预测空间分布见图 6.8-5（主要评价因子的评价成果和预测图）。

表 6.8-4 土壤侵蚀类型预测统计结果

土地利用类型预测	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
未变化区域	151.08	99.60
中度侵蚀—轻度侵蚀	0.6	0.40
合计	151.68	100

由表 6.8-4 可知，闭矿后，通过水土保持措施效益的逐渐发挥，矿区土壤侵蚀类型逐渐由强度转变为中度和轻度侵蚀。根据统计，矿区原 99.60%的区域土壤侵蚀程度未发生变化，0.40%区域的中度侵蚀区逐渐变为轻度侵蚀区。

(2)闭矿后生态影响分析

矿山服务期满后，不再产生新的生态环境影响，但建设单位需对形成的废弃地采取土地复垦恢复措施，以逐步重建矿区土地利用结构和矿区生态系统。

本环评要求矿山服务期满后及时开展土地复垦工作，恢复地表植被。采取土地复垦措施后，服务期满后本项目对评价区的生态影响很小。

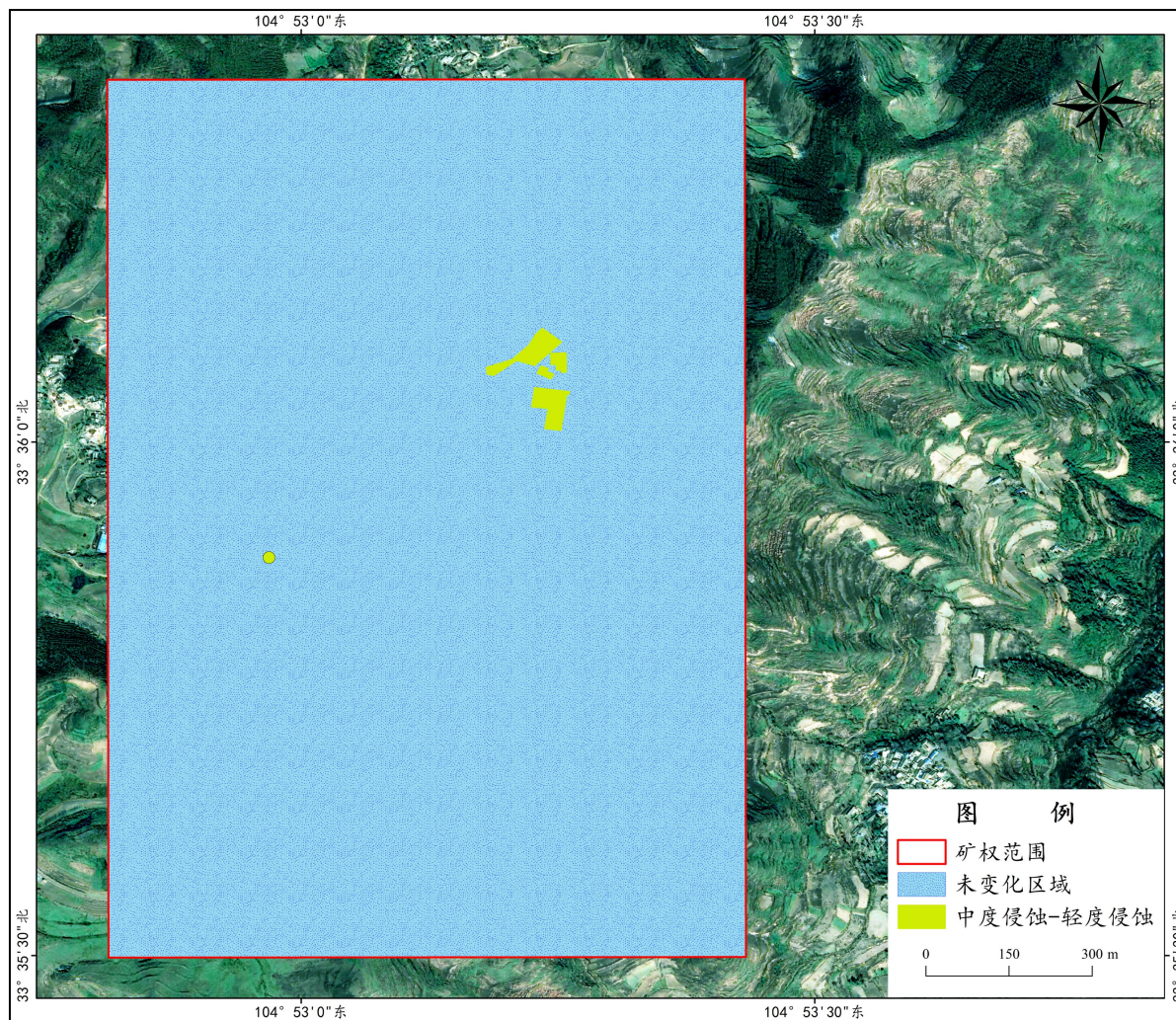


图 6.8-5 闭矿后土壤侵蚀类型趋势预测图

### 6.8.3 对“三线一单”优先管控单元的影响

根据《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（甘政发〔2020〕68号），全省共划定环境管控单元842个，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。在优先保护单元内，严禁不符合国家有关规定的各类开发活动，确保生态环境功能不降低；在重点管控单元，应加强污染物排放控制和环境风险防控；在一般管控单元，主要落实生态环境保护基本要求。

根据甘肃省生态环境厅出具的《关于甘肃省陇南永隆矿业有限公司矿区范围与“三线一单”符合性的复函》（见附件），本项目实施开发与建设工程区均位于一般管控单元，建设严格落实环境保护各项要求，湿法作业减少扬尘，废水综合利用，各环境要素均能达标排放，基建期废石堆放于临时废石场，陆续回填于井下采空区，运营期废石不出井回填于井下采空区；本项目采取地下开采，地表工程占地较少，且占地范围内不存在保护性动植物，同时做好“三期”生态恢复，复垦率达到100%，落实生态环境保护基本要求。本项目已编制了《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》并获得甘肃省自然资源厅审查，在建设中严格按照《黄金行业绿色矿山建设规范》、《甘肃省绿色矿山建设工作方案》要求实施绿色矿山建设，做到“边开采、边治理、边修复”，做好主体责任。

### 6.8.4 生态系统结构和功能的影响

根据《甘肃省生态功能区划》，陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目所在地属于秦巴山地森林生态区-秦岭山地森林生态亚区-2南秦岭山地落叶阔叶林水源涵养与生物多样性保护生态功能区。该区生态功能保护要求主要是水源涵养和生物多样性保护，本项目与生态功能的符合性分析如下：

(1)根据生态系统服务功能采用的评估方法主要有模型评估法和净初级生产力(NPP)定量指标评估法，评价区平均生物多样性指数约为1.74，处于高水平，生物多样性丰富生物量较大，生态环境质量较好。根据水量平衡方程计算结果：评价区水源涵养重要性为一般重要，不属于生态环境严格保护区域，可依法开展合理有序地矿产资源活动。

(2)陇南永隆矿业有限公司将依据水土保持报告、土地复垦报告和矿山地质环

保与恢复治理方案提出的要求，落实水土保持、土地复垦、矿山恢复治理措施的资金和措施。要求建设单位做到水保措施与矿山开采同步设计、同步施工、同步检查验收，基本能够实现矿产有序开采，符合生态功能区划对生态保护、恢复的相关要求。

(3)矿山建设破坏植被面积约 1.69hm<sup>2</sup>，占地类型为有林地和草地，主要是华山松、车轴草、冰草等植物物种；破坏的植物均为当地常见植物物种，对野生植物多样性不会造成明显不利影响。

(4)野生动物资源现状调查结果，矿区周边常见的动物有野兔、鼠、蛇类、啮齿类等小型兽类、鸟类，未发现国家级和省级保护级别的动物的栖息繁殖地。矿区基建工程的修建，将破坏地表植被，缩小了野生动物的栖息、活动空间，对其生存与繁衍产生有一定的不利影响，可能导致受影响动物迁移出被影响区域。由于矿区开采历史较长，现有工程对野生动植物的长期影响已经形成，本项目对矿区野生动物栖息、活动的干扰会产生一定的影响，但是新增影响不大。不会对当地野生动物多样性造成明显不利影响。

(5)在落实环评提出的各项生态环境保护措施要求的情况下，本项目符合《甘肃省生态功能区划》的相关功能区划要求。

### 6.8.5 生态影响评价自查表

表 6.8-5 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 <input type="checkbox"/> ；国家公园 <input type="checkbox"/> ；自然保护区 <input type="checkbox"/> ；自然公园 <input type="checkbox"/> ；世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ；生态保护红线 <input type="checkbox"/> ；重要生境 <input type="checkbox"/> ；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	影响方式	工程占用 <input checked="" type="checkbox"/> ；施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变环境条件 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价因子	物种 <input checked="" type="checkbox"/> （分布范围、种群数量、种群结构、行为等） 生境 <input checked="" type="checkbox"/> （生境面积、质量、连通性等） 生物群落 <input checked="" type="checkbox"/> （物种组成、群落结构等） 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> （植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等） 生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> （Simpson 优势度指数） 生态敏感区 <input type="checkbox"/> （ 自然景观 <input checked="" type="checkbox"/> （景观多样性、完整性等） 自然遗迹 <input type="checkbox"/> （ 其他 <input type="checkbox"/> （

评价等级	一级 <input checked="" type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input type="checkbox"/>	
评价范围	陆域面积：(10.606) km <sup>2</sup> ；水域面积：( ) km <sup>2</sup>	
生态现状 调查与 评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ；遥感调查 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查样方、样线 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查点位、断面 <input checked="" type="checkbox"/> ；专家和公众咨询法 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	调查时间	春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/>
	所在区域的 生态问题	水土流失 <input checked="" type="checkbox"/> ；沙漠化 <input type="checkbox"/> ；石漠化 <input type="checkbox"/> ；盐渍化 <input type="checkbox"/> ；生物入侵 <input type="checkbox"/> ；污染危害 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
生态影响 预测与 评价	评价方法	定性 <input type="checkbox"/> ；定性和定量 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input type="checkbox"/> ；生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
生态保护 对策措施	对策措施	避让 <input type="checkbox"/> ；减缓 <input type="checkbox"/> ；生态修复 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态补偿 <input type="checkbox"/> ；科研 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	生态监测计划	全生命周期 <input checked="" type="checkbox"/> ；长期跟踪 <input type="checkbox"/> ；常规 <input type="checkbox"/> ；无 <input type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input type="checkbox"/> ；环境影响后评价 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可行 <input type="checkbox"/>
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“( )”为内容填写项。		

## 7、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，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境的影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境的影响达到可接受水平。本章根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），针对本项目进行环境风险识别和分析，提出防范、应急与减缓措施。

### 7.1 风险调查

风险调查包括本项目的风险源调查和环境敏感目标调查。

#### 7.1.1 风险源调查

风险源调查主要包括危险物质数量和分布情况调查、生产工艺特点调查两部分。

##### (1) 危险物质数量及分布调查

##### ① 危险物质数量与临界量比值

计算所涉及的每种危险物质在厂区的最大存在总量与其临界量的比值  $Q$ 。在不同厂区的同一物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质总量与其临界量比值，即为  $Q$ ；

当存在多种危险物质时，按照下式计算物质总量与其临界量比值（ $Q$ ）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中  $q_1$ 、 $q_2$ 、...、 $q_n$ —每种危险物质的最大存在量，t；

$Q_1$ 、 $Q_2$ 、...、 $Q_n$ —每种物质的临界量，t；

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 B 中突发环境事件风险物质及临界量。

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 B 中突发环境事件风险物质及临界量。本项目危险物质主要为废石场淋溶液及矿井废水中砷和矿山机械检修、维修产生的废油；本项目不存在 B2 表中急性毒性类别物质类别 1、2、3 中的危险物质，B2 表中急性毒性类别物质主要是具有急性毒性的化学品。

表 7-1 突发环境事件风险物质及临界量

序号	危险物质	危险物质实际存在量 $q_i$ (t)	物质临界量 $Q_i$ (t)	Q
1	废石场淋溶液及矿井 废水中砷含量	0.0000023	0.25	0.000009
2	废矿物油	0.25	2500	0.0001
合计				0.000109

由表 7-1 可见，本项目的  $Q < 1$ ;

②行业及生产工艺 (M)

本项目属于采矿项目，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C，通过分析本项目所述行业及生产工艺特点，按照表 7-2 评估本项目工艺情况，确定本项目的 M 值，将 M 值划分为(1) $M > 20$ 、(2) $10 < M \leq 20$ 、(3) $5 < M \leq 10$ 、(4) $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3、M4 表示。

表 7-2 项目行业及生产工艺 (M) 值判据表

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺(氯碱)、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解(裂化)工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、局和工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 <sup>a</sup> 、危险物质贮存罐区	5/套(罐区)
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采(含净化)，气库(不含加气站的气库)、油库(不含加气站的油库)、油气管线 <sup>b</sup> (不含城镇燃气管线)	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5

a、高温指工艺温度 $\geq 300^\circ\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力(P) $\geq 10\text{MPa}$   
b、长输管线运输项目应按站场、管线分段进行评价

本项目为涉及危险物质使用、贮存的项目，其  $M=5$  (M4)。

③危险物质及工艺系统危险性等级判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C，危险物质及工艺系统危险性等级判断见表 7-3。

表 7-3 危险物质及工艺系统危险性等级判断表

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

备注：P1—极高危害，P2—高度危害，P3—中度危害，P4—轻度危害

由表 7-3 可见，由于本项目的  $Q < 1$ ，不存在危险物质及工艺系统危险性级别。

### 7.1.2 环境保护目标调查

#### (1)环境敏感目标分布情况

本项目环境风险敏感目标见第 1 章 1.11 节。

#### (2)环境敏感性判定

##### ①大气环境敏感性判定

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，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 7-4。

表 7-4 大气环境敏感程度分级一览表

分级	大气环境敏感性
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，每千米管段人口数大于 200 人。
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。

根据现场调查及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D.1，本项目周边 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。所以，本项目的大气环境敏感程度为：E3。

##### ②地表水环境敏感性判定

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，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7-5其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表7-6、表7-7。

表 7-5 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24h流经范围内涉跨国界的。
轻敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24h流经范围内涉跨省界的。
底敏感 F3	上述地区之外的其他地区

本项目所在地地表水体为马家沟河，地表水水域功能区为Ⅲ类，所以区域内地



表水敏感程度为：F2。

表 7-6 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜區；或其他特殊重要保护区域。
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域。
S3	排放点下游（顺水流向）10km范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型1和类型2包括的敏感保护目标。

本项目所在排放点下游（顺水流向）10km范围内无集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、风景名胜區；或其他特殊重要保护区域；无水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域，为此本次地表水环境敏感目标分级取为S3。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018）附录D.2中地表水环境敏感程度分级如下：

表 7-7 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

由表7-7可见，本项目的地表水环境敏感级别为：E2。

### ③地下水环境敏感性判定

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，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7-8。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7-9、表7-10。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。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）附录D.6中地下水功能敏感性分区如下：

表 7-8 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
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
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 <sup>a</sup>
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区

<sup>a</sup>“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

由表7-8可见，本项目地下水功能敏感性分区为G3。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）附录D.7中包气带防污性能分级如下：

表 7-9 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$ ，且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$ ，且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$ ， $1.0 \times 10^{-6}cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4}cm/s$ ，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。

由表7-9可见，本项目包气带防污性能分级为D2。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）附录D.5中地下水环境敏感程度分级如下：

表 7-10 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

由表 7-10 可见，地下水环境敏感程度分级为 E3。

## 7.2 环境风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险潜势划分级别表见表 7-11。

表 7-11 建设项目环境风险潜势划分表

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	IV <sup>+</sup>	IV	III	III
环境中度敏感区	IV	III	III	II
环境低度敏感区	III	III	II	I

注：IV<sup>+</sup>为极高环境风险。

按照建设项目环境风险潜势划分表，本项目的  $Q < 1$ ，不存在危险物质及工艺系统危险性级别，确定建设项目大气、地表水、地下水环境风险潜势为 I。

### 7.3 评价等级判定及评价范围

#### 7.3.1 环境风险评价等级判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，评价工作等级按表 7-12 进行划分。

表 7-12 环境风险评价等级划分表

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>

#### (1) 大气环境风险评价等级

由于本项目  $Q$  值  $< 1$ ，大气环境风险潜势为 I，根据环境风险评价等级划分表，简单分析。

#### (2) 地表水环境风险评价等级

由于本项目  $Q$  值  $< 1$ ，地表水环境风险潜势为 I，根据环境风险评价等级划分表，简单分析，本次环评中结合项目区地表水环境风险敏感点调查情况，本次环评在地表水环境风险评价中展开定量分析，确定地表水环境风险影响程度、影响范围。

#### (3) 地下水环境风险评价等级

由于本项目  $Q$  值  $< 1$ ，地下水环境风险潜势为 I，根据环境风险评价等级划分表，简单分析。本次环评中结合项目区地下水环境风险敏感点调查情况，本次环评在地表水环境风险评价中展开定量分析，确定地下水环境风险影响程度、影响范围，评价内容见地下水环境影响预测分析章节。

#### 7.3.2 评价范围

##### (1) 大气环境

大气环境风险评价等级为简单分析，不设置大气环境风险评价范围。

##### (2) 地表水

地表水环境风险评价工程等级为简单分析，不设置地表水环境风险评价范围。考虑本项目矿山开采涉及重金属因子，对地表水环境风险进行定量分析，根据计算结果，确定自矿区内无名河源头至下游汇入马家沟河处 2145m 的河段，无名河与马家沟河交汇处马家沟河上游 500m 至下游 5000m，共约 6.645km 的河段作为地表水环境风险评价范围。

(3)地下水

地下水环境风险评价范围同地下水环境影响评价范围一致。

7.4 风险识别

7.4.1 物质风险识别

物质风险识别范围包括：主要原材料及辅助材料、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。本项目风险识别见表 7-13。

表 7-13 物质危险识别一览表

序号	类别	名称	形态	危险因素
1	生产物料	炸药	固态	易燃易爆
2	产品	金矿石	固态	主要含贵金属物质
3	“三废”排放物	粉尘	气体	粉尘
		废石	固体	一般工业固体废物
		废水	液态	含砷及其化合物

本项目涉及的主要危险物质特性见表 7-14、表 7-15，生产物料及“三废”排放物中含一氧化碳、氮氧化物重金属物质危险性识别见表 7-16~7-19。

表 7-14 危险物质特性(硝酸铵)

名称	硝酸铵(硝铵)		
分子式	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	外观与性状	无色无臭的透明结晶或呈白色小粒状，有潮解性
分子量	80.05	沸点	210℃(分解)
熔点	169.6℃	溶解性	易溶于水、乙醇、丙酮、氨水，不溶于乙醚
密度	相对密度(水=1)1.72	稳定性	稳定
危险标记	11(氧化剂)	主要用途	用作分析试剂、氧化剂、烟火和炸药原料等
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。		
健康危害	对呼吸道、眼及皮肤有刺激性。大量接触、口服甚至死亡。		
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、受强烈震动会起爆。急剧加热时可发生爆炸。与还原剂、有机物、易燃物等混合可形成爆炸性混合物。		
毒性特性	急性毒性：LD <sub>50</sub> 4820mg/kg(大鼠经口)		

储运注意事项	储存于干燥通风库房中，专仓专储。与有机物、酸类等严加隔离。应避免与金属性粉末、油类、有机物质、木屑等易燃、易爆的物质混合贮运。硝酸铵不能和石灰氮，草木灰等碱性肥料混合贮运，避免阳光直射。
--------	---

表 7-15 雷管物化特性表

标识	英文名	Detonatora
	别名	爆管；起爆管
性状	雷管根据装药情况分为单式雷管和复式雷管两类。单式雷管仅装起爆药；而复式雷管则装有起爆药和猛性炸药。外壳有金属、纸质、塑料等类型。	
危险特性	接触明火，电火花、震动、撞击有引起爆炸的危险。	
储运事项	储存在专门仓库内，仓间要求阴凉、通风、干燥。最高仓温不宜超过 30℃，相对湿度在 75% 以下，防止受潮。堆放雷管的库房应与炸药库分开，搬运时应轻装轻卸，防止因碰撞而引起危险，储存期一般为一年。交接时要清点数量，做好记录，保管应按“五双管理制度”严格执行。	
灭火	爆炸后若起火，可用水扑救。	

表 7-16 危险物质特性(一氧化碳)

名称	一氧化碳		
分子式	CO	外观与性状	无色无臭气体
分子量	28.01	蒸气压	309kPa/-180℃ 闪点：<-50℃
熔点	-199.1℃ 沸点：-191.4℃	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、苯等多种有机溶剂
密度	相对密度(水=1)0.79；相对密度(空气=1)0.97	稳定性	稳定
危险标记	4(易燃气体)	主要用途	主要用于化学合成，如合成甲醇、光气等，用作精炼金属的还原剂
侵入途径	吸入		
健康危害	一氧化碳在血中与血红蛋白结合造成组织缺氧。深度中毒可致死。慢性影响：长期反复吸入一定量的一氧化碳可致神经和心血管系统损害。		
危险特性	是一种易燃易爆气体。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。		
毒性特性	急性毒性：LC <sub>50</sub> 2069mg/m <sup>3</sup> ，4 小时(大鼠吸入)，亚急性和慢性毒性：血红蛋白及红细胞数增高，肝脏的琥珀酸脱氢酶及细胞色素氧化酶的活性受到破坏。 生殖毒性：引起心血管(循环)系统异常。		

表 7-17 危险物质特性(二氧化氮)

名称	二氧化氮		
分子式	NO <sub>2</sub>	外观与性状	黄褐色液体或气体，有刺激性气味
分子量	46.01	蒸汽压	101.32kPa(22℃)
熔点	-9.3℃ 沸点：22.4℃	溶解性	溶于水
密度	相对密度(水=1)1.45；相对密度(空气=1)3.2	稳定性	稳定
危险标记	6(有毒气体)，38(氧化剂)	主要用途	用于制硝酸、硝化剂、氧化剂、催化剂、丙烯酸酯聚合抑制剂等
侵入途径	吸入		
健康危害	氮氧化物主要损害呼吸道。慢性影响：主要表现为神经衰弱综合征及慢性呼吸道炎症。		
危险特性	本品不燃烧，但可助燃。具有强氧化性，遇其它可燃物能立即燃烧。与一般燃料或火箭燃料以及氯代烃等猛烈反应引起爆炸。遇水有腐蚀性。		

毒性特性	急性毒性: LC <sub>50</sub> 126mg/m <sup>3</sup> , 4 小时(大鼠吸入), 致突变性: 微生物致突变。哺乳动物体细胞突变生殖毒性: 大鼠吸入最低中毒浓度(TCL <sub>0</sub> ): 8.5μg/m <sup>3</sup> , 引起胚胎毒性和死胎。
------	--

表 7-18 砷特性一览表

名称	砷					
理化性质	分子式	As	分子量	74.92	沸点	613℃
	熔点	817℃	密度	5.73g/cm <sup>3</sup>		
	外观气味	银灰色发亮的块状固体, 质硬而脆。				
	溶解性	不溶于水、碱液、多数有机溶剂, 溶于硝酸、热碱液。				
稳定性和危险性	稳定性: 稳定。					
毒理学资料	<p>砷的化合物均有剧毒。砷的污染来源为矿渣、染料、制革、制药、农药等废渣或废水, 以及因泄漏、火灾等意外事故而产生污染。当发生砷化物的污染事故时, 砷化物多经消化道进入人体, 引起全身中毒症状, 一般为四肢无力、腿反射迟钝、肌肉萎缩、皮肤角质化、黑色素沉积并出现食欲不振、消化不良、呕吐、腹泻等。急性中毒症状为咽干、口渴、流涎、持续性呕吐、腹泻、剧烈头痛、四肢痉挛等, 可因心力衰竭或闭尿而死。吸入砷化氢蒸气可发生黄疸、肝硬变, 肝、脾肿大等, 皮肤接触可触发皮炎、湿疹, 严重者可出现溃疡。</p> <p>迁移转化: 砷比汞、铅等更容易发生水流迁移, 其迁移去向是经河流到海洋。砷的沉积迁移是砷从水体析出转移到底质中, 包括吸附到粘粒上, 共沉淀和进入金属离子的沉淀中。生物可以蓄集砷。砷一般都积累在表层, 向下迁移困难。</p> <p>危险特性: 燃烧时产生白色的氧化砷烟雾。</p> <p>燃烧(分解)产物: 氧化砷。</p>					
应急处理处置方法	<p>一、泄漏应急处理</p> <p>隔离泄漏污染区, 限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防毒服。不要直接接触泄漏物。用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中, 转移回收。</p> <p>二、防护措施</p> <p>呼吸系统防护: 可能接触其粉尘时, 应该佩戴自吸过滤式防尘口罩。必要时, 佩戴空气呼吸器。</p> <p>眼睛防护: 戴化学安全防护眼镜。</p> <p>身体防护: 穿胶布防毒衣。</p> <p>手防护: 戴橡胶手套。</p> <p>其它: 工作毕, 淋浴更衣。工作服不准带至非作业场所。单独存放被毒物污染的衣服, 洗后备用。保持良好的卫生习惯。</p> <p>三、急救措施</p> <p>皮肤接触: 立即脱去被污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。</p> <p>眼睛接触: 立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗。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。呼吸心跳停止时, 立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入: 催吐。洗胃。给饮牛奶或蛋清。就医。</p> <p>灭火方法: 消防人员必须穿戴全身专用防护服。灭火剂: 干粉、泡沫、二氧化碳、砂土。</p>					

#### 7.4.2 生产设施风险识别

生产设施风险识别范围: 主要生产装置、贮运系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助生产设施等。生产过程中使用设施的危害风险见表 7-19。

表 7-19 生产设施风险识别一览表

序号	生产车间	设备名称	种类	涉及危险物质	潜在的风险因素
1	采矿工业场地	防渗高位水池、矿井涌水处理站	环保设备	废水含有 As、Zn 等重金属离子；BOD、氟化物	废水外泄、地下水环境和地表水环境污染
2	临时废石场	收集池	环保设备	废水含有 As、Pb 等重金属离子；氟化物	废石淋溶液外泄、地下水环境和地表水环境污染

#### 7.4.3 有毒有害物质扩散途径识别

本项目涉及的有毒有害物质扩散途径主要有：

- ①防渗高位水池、矿井涌水处理站废水进入地表、地下水体造成污染；
- ②废石场淋溶液收集池废水进入地表、地下水体造成污染；

#### 7.4.4 风险识别结果

根据以上分析可知，本项目的最大可信事故如下：

地表水环境影响风险最大可信事故为：废石场淋溶液收集池、工业场地防渗高位水池、矿井废水处理站废水进入地表水体；

地下水环境影响风险最大可信事故为：废石场淋溶液收集池、工业场地防渗高位水池、矿井废水处理站废水进入地下水体。

表 7-20 环境风险识别结果一览表

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	可能受影响的环境保护目标	主要参数
采矿工业场地	防渗高位水池、矿井涌水处理站	As、Zn 等重金属离子；BOD、氟化物等	泄露	废水进入马家沟河及地下水	地表、地下水体	200m <sup>3</sup> 80m <sup>3</sup>
临时废石场	收集池	铜、铅、砷、锌、氟化物等	泄露	废水进入马家沟河及地下水	地表、地下水体	100m <sup>3</sup>

#### 7.5 风险事故情形分析

根据环境风险识别结果，本项目运营过程中发生环境风险事故类型主要有防渗高位水池、废石场淋溶液收集池、矿井涌水处理站泄露事故等，本项目环境风险事故情形设定情况详见表 7-21。

表 7-21 本项目环境风险事故情形设定一览表

序号	风险事故类型	风险源	危险单元	危险物质	影响途径	环境影响因子	备注
1	泄漏	防渗高位水池、矿井涌水处理站	工业场地	As、Zn 等重金属离子；BOD、氟化物等	泄露污染地表水、地下水	As、Zn 等重金属离子；BOD、氟化物等	
2	泄露	收集池	废石场	铜、铅、砷、锌、氟化物等	泄露污染地表水、地下水	铜、铅、砷、锌、氟化物等	

## 7.6 源项分析及风险预测与评价

### 7.6.1 矿井涌水收集处理设施事故水环境风险预测与评价

根据工程分析，矿山开采非正常状况突然涌水，矿井涌水收集处理设施运行不畅，防渗高位水池与矿井废水处理站泄露，产生量为 200m<sup>3</sup>，含有重金属离子的矿井涌水全部排入马家沟河，对地表水环境造成污染。本次预测主要以马家沟河为主要对象。

#### ①预测因子的确定

根据对采矿区无名河及北侧下游马家沟河监测，地表水环境中监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准，根据工程分析对采矿区矿井涌水水质分析结果，选取污染因子为砷、锌、BOD、氟化物作为污染源强计算、预测污染因子。

#### ②预测源强

根据预测因子的分析结果，结合事故废水排放量，各种污染物排放总量及源强见表 7-25。

表 7-25 矿井涌水收集处理设施事故废水排放及其污染物排放量

序号	名称	下泄总量	源强 (mg/L)
1	矿井涌水收集处理设施事故废水	200m <sup>3</sup>	
2	As		0.01
3	Zn		0.024
4	BOD		11.8
5	氟化物		0.43

#### ③模型选择及参数确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》HJ169-2018 及《环境影响评价技术导则-地表水环境》HJ2.3-2018 中的规定，结合当地水文资料，马家沟河是一条常年性河流，发源于后沟里，流经后沟村、渭子坪村、河口里，在改名沟流入太石河。全长约 12.2km。马家沟河枯水期最小流量 0.32m<sup>3</sup>/s，丰水期最大流量 2.3m<sup>3</sup>/s，属于太石河支流，为Ⅲ类水体。

当发生矿井涌水未经处理排放事故时，事故排放废水排入矿区北侧下游沟道，假设事故废水 30 分钟内直接进入马家沟河。

预测模式选择完全混合水质模式，即：

$$C = \frac{C_p Q_p + C_h Q_h}{Q_p + Q_h}$$



$$C=(C_pQ_p+C_hQ_h)/(Q_p+Q_h)$$

式中：C—污染物浓度(垂向平均浓度，断面平均浓度)，mg/l；

$C_p$ —污染物排放浓度，mg/l；

$C_h$ —河流上游污染物浓度，mg/l；

$Q_p$ —废水排放量， $m^3/s$ ；

$Q_h$ —河流流量， $m^3/s$ ；

$K_1$ ——耗氧系数，1/d，本次计算根据河流动力学特性进行估算，引自《水质模型中耗氧系数 K 的估值方法综述》，华北水利水电学院，张美一。

混合过程段的长度由下式估算：

$$L_m = \left\{ 0.11 + 0.7 \left[ 0.5 - \frac{a}{B} - 1.1 \left( 0.5 - \frac{a}{B} \right)^2 \right]^{1/2} \right\} \frac{uB^2}{E_y}$$

$E_y/H_v = 1.51(\rho/\rho_0) - 1.03$  (参考南京水利科学研究院赵晓东发表于 Conference on Environmental Pollution and Public Health ( CEPPH 2012 ) 赵晓东《特征污染物横向扩散系数试验研究》文章中确定的计算公式)

$E_y = a_y hu$  (参考南京水利科学研究院赵晓东发表于 Conference on Environmental Pollution and Public Health ( CEPPH 2012 ) 《特征污染物横向扩散系数试验研究》文章中确定的计算公式)

L——混合段长度，m；

B——水面宽度，m；

a——排放口到岸边的距离，m，按 4m 计算；

H——平均水深，m；

U——断面流速，m/s

$E_y$ ——污染物横向扩散系数， $m^2/s$ ；

$H_v$ ——水深与流速的乘积  $m^2/s$ ；

$a_y$ ——横向扩散系数 (0.16~0.23)，取 0.16。

$\rho$ ——污染物密度  $kg/m^3$

$\rho_0$ ——水的密度  $1.0 \times 10^3 kg/m^3$

马家沟河下游河段河谷开阔，有较宽的河谷平坝，水流减缓，平均坡降约 3.41‰，

河宽约 12m, 枯水时平均水深约 0.5m, 枯水期平均流量 0.32m<sup>3</sup>/s, 枯水期流速 0.05m/s。本次环评取最不利水期枯水期, B=12m、H=0.5m、U=0.05m/s。

本项目涉及污染物砷密度 5.73×10<sup>3</sup>kg/m<sup>3</sup>、锌 7.14×10<sup>3</sup>kg/m<sup>3</sup>, 则砷污染物 E<sub>y</sub>=0.191m<sup>2</sup>/s、锌污染物 E<sub>y</sub>=0.244 m<sup>2</sup>/s。

此次模拟预测中, 本项目地表水为III类功能区, 评价标准采用《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准, 其砷限值为 0.05mg/L、锌限值为 1.0 mg/L、氟化物限值为 1.0mg/L、BOD 限值为 4.0mg/L。

根据对项目区无名河及北侧张家沟河监测, 地表水环境中监测因子均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准, 砷离子的本底值为 0.0033mg/L、锌离子的本底值未检出、COD 的本底值 12mg/L、氨氮的本底值 0.266 mg/L、BOD 的本底值为 2.9mg/L。

#### ④影响预测及评价

##### a、影响预测 7-26。

表 7-26 矿井涌水收集处理设施事故废水排放预测结果

项目	单位	单位 (mg/L)			
		砷离子	锌离子	BOD	氟化物
废水量	0.11 m <sup>3</sup> /s	0.01	0.024	11.8	0.43
河流流量	0.32 m <sup>3</sup> /s	0.0024	/	0.9	0.55
预测值	0.43m <sup>3</sup> /s	0.0043	0.0061	3.69	0.52
叠加背景浓度值	/	0.0067	0.0061	4.59	1.07
完全混合距离 (m)		13.9	10.9	/	/
限值		0.05	1.0	4.0	1.0
超标倍数		0	0	0.1475	0.07

由表 7-26 可以看出, 发生矿井涌水收集处理设施事故废水排放时, 马家沟河中污染物砷、锌浓度满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准; 浓度均不满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准。

##### b、影响评价

根据预测, 矿井涌水收集处理设施事故废水排入马家沟河, 砷离子完全混合距离为 13.9m, 锌离子完全混合距离为 109m, 预测值与背景值叠加后, 砷、锌浓度满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准; BOD、氟化物浓度均不满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准。

为进一步分析矿井涌水处理设施事故废水排入马家沟河后影响程度, 采用以下预测模式进行分析:

预测模型： $c=c_0e^{-kx/(86400u)}$

$c_0$ -初始浓度，mg/l；

$K$ -一阶动力学反应速度，1/d（取值为 1）；

$U$ -河流流速，m/s（取值枯水期 0.05m/s）；

$X$ -沿河流方向距离，m；

$C$ -位于污染源（排放口）下游  $x$  处水质浓度，mg/l。

采用上述预测模型，可知 BOD 的预测浓度值 3.99mg/l 满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类标准限值 4.0mg/l；氯化物的预测浓度值 0.99mg/l 满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类标准限值 1.0mg/l；可见，矿井涌水收集处理设施事故废水排入马家沟河水体后 BOD 超标影响范围为 606m；氯化物超标影响范围为 336m。本项目矿井涌水处理设施事故排放口距离下游汇入太石河 5.8km，事故排放废水中超标因子 BOD 超标影响范围最大为 606m，所以事故废水中各污染因子经过 606m 后均可达标，满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类标准，因此在水环境风险事故发生下，不会对下游太石河产生环境影响。据调查，事故废水排放口下游 606m 河道内无取水点分布，当地主要以农村生活为主，难免有牲畜进入饮水，因此，建设单位要对矿井涌水收集处理设施事故废水排入马家沟河提起高度的重视，在工作中不断完善管理制度和应急预案，并严格执行，同时针对影响区域提出建设单位应将矿井涌水收集处理设施事故废水下游沿途要经过的马家沟河 606m 区域编入环境风险应急预案应急区域，将矿井涌水收集设施排放事故废水排入马家沟河的发生概率和事故后造成的影响降到最低。

#### 7.6.2 废石场收集池事故水环境风险预测与评价

矿区临时废石场四周修建截排水沟，将四周汇来的流水通过截排水沟排放，不进入废石场，因此废石场的汇水面积仅为废石场的面积。临时废石场汇水面积为 900m<sup>2</sup>，当在一定的降雨强度和降雨历时的条件下（非正常工况）将形成废石淋溶水，按多年 24h 最大降雨量 90.5mm 计算，临时废石场的日均淋溶水量为 81.4m<sup>3</sup>，假设废石场收集池破损收集含有重金属离子的淋溶液排入矿区北侧马家沟河，对地表水环境造成污染。本次水环境影响模拟预测主要是以矿区北侧马家沟河为主要对象。

##### ①预测因子的确定

根据对采矿区无名河及北侧马家沟河监测，地表水环境中监测因子均满足《地

表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准,依据工程分析中分析本项目建设区废石浸出试验,选取污染因子为铜、铅、锌、砷、氟化物作为污染源强计算、预测污染因子。

### ②预测源强

根据预测因子的分析结果,结合事故废水排放量,各种污染物排放总量及源强见表 7-29。

表 7-29 废石场淋溶液收集设施事故废水排放及其污染物排放量

序号	名称	下泄总量 (m <sup>3</sup> )	源强 (mg/L)
1	废石场淋溶液	81.4	
2	铜		6.56
3	铅		0.18
4	锌		1.26
5	砷		0.0038
6	氟化物		8.35

### ③模型选择及参数确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》HJ169-2018 及《环境影响评价技术导则-地表水环境》HJ2.3-2018 中的规定,结合当地水文资料,马家沟河是一条常年性河流,发源于后沟里,流经后沟村、渭子坪村、河口里,在改名沟流入太石河。全长约 12.2km。马家沟河枯水期最小流量 0.32m<sup>3</sup>/s,丰水期最大流量 2.3m<sup>3</sup>/s,属于太石河支流,为III类水体。

当发生废石场淋溶水排放事故时,事故排放废水排入矿区北侧下游沟道,假设事故废水 30 分钟内直接进入马家沟河。

预测模式选择完全混合水质模式,即:

$$C = \frac{C_p Q_p + C_h Q_h}{Q_p + Q_h}$$

$$C = (C_p Q_p + C_h Q_h) / (Q_p + Q_h)$$

式中: C—污染物浓度(垂向平均浓度,断面平均浓度), mg/l;

C<sub>p</sub>—污染物排放浓度, mg/l;

C<sub>h</sub>—河流上游污染物浓度, mg/l;

Q<sub>p</sub>—废水排放量, m<sup>3</sup>/s;

Q<sub>h</sub>—河流流量, m<sup>3</sup>/s;

K1——耗氧系数, 1/d, 本次计算根据河流动力学特性进行估算, 引自《水质模

型中耗氧系数 K 的估值方法综述》,华北水利水电学院,张美一。

混合过程段的长度由下式估算:

$$L_m = \left\{ 0.11 + 0.7 \left[ 0.5 - \frac{a}{B} - 1.1 \left( 0.5 - \frac{a}{B} \right)^2 \right]^{1/2} \right\} \frac{uB^2}{E_y}$$

$E_y/H_v = 1.51(\rho/\rho_0) - 1.03$  (参考南京水利科学研究院赵晓东发表于 Conference on Environmental Pollution and Public Health (CEPPH 2012) 赵晓东《特征污染物横向扩散系数试验研究》文章中确定的计算公式)

$E_y = a_y u$  (参考南京水利科学研究院赵晓东发表于 Conference on Environmental Pollution and Public Health (CEPPH 2012) 《特征污染物横向扩散系数试验研究》文章中确定的计算公式)

L——混合段长度, m;

B——水面宽度, m;

a——排放口到岸边的距离, m, 按 4m 计算;

H——平均水深, m;

U——断面流速, m/s

$E_y$ ——污染物横向扩散系数,  $m^2/s$ ;

$H_v$ ——水深与流速的乘积  $m^2/s$ ;

$a_y$ ——横向扩散系数 (0.16~0.23), 取 0.16。

$\rho$ ——污染物密度  $kg/m^3$

$\rho_0$ ——水的密度  $1.0 \times 10^3 kg/m^3$

马家沟河下游河段河谷开阔, 有较宽的河谷平坝, 水流减缓, 平均坡降约 3.41%, 河宽约 12m, 枯水时平均水深约 0.5m, 枯水期平均流量  $0.32 m^3/s$ , 枯水期流速  $0.05 m/s$ 。本次环评取最不利水期枯水期,  $B=12m$ 、 $H=0.5m$ 、 $U=0.05m/s$ 。

本项目涉及污染物砷密度  $5.73 \times 10^3 kg/m^3$ 、锌  $7.14 \times 10^3 kg/m^3$ 、铜密度  $7.86 \times 10^3 kg/m^3$ 、铅  $11.34 \times 10^3 kg/m^3$ , 则砷污染物  $E_y=0.191 m^2/s$ 、锌污染物  $E_y=0.244 m^2/s$ 、铜污染物  $E_y=0.271 m^2/s$ 、铅污染物  $E_y=0.402 m^2/s$ 。

此次模拟预测中, 本项目地表水为 III 类功能区, 评价标准采用《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类标准, 其砷限值为  $0.05 mg/L$ 、锌限值为  $1.0 mg/L$ 、铜

限值为 1.0mg/L、铅限值为 0.05mg/L、氟化物限值为 1.0mg/L。

根据对项目区无名河及北侧张家沟河监测，地表水环境中监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准，砷离子的本底值为 0.0033mg/L、锌离子的本底值未检出、铜离子的本底值 0.004mg/L、铅离子的本底值 0.03 mg/L、氟化物的本底值为 0.55mg/L。

④影响预测及评价

a、影响预测 7-30。

表 7-30 废石场淋溶液收集处理设施事故废水排放预测结果

项目	单位	单位 (mg/L)				
		铜离子	铅离子	锌离子	砷离子	氟化物
废水量	0.045m <sup>3</sup> /s	6.56	0.18	1.26	0.0038	8.35
河流流量	0.32m <sup>3</sup> /s	0.004	0.03	/	0.0033	0.55
预测值	0.365 m <sup>3</sup> /s	0.812	0.048	0.155	0.0034	1.512
叠加背景浓度值	/	0.816	0.078	0.155	0.0067	2.562
完全混合距离 (m)		9.8	6.6	10.9	13.9	/
限值		1.0	0.05	1.0	0.05	1.0
超标倍数		0	0.56	0	0	1.562

由表 7-30 可以看出，废石场淋溶液发生事故排放进入马家沟河时，马家沟河中污染物浓度均有一定程度的增大，在预测值与背景值叠加后，砷离子、锌离子、铜离子浓度均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准；铅离子、氟化物浓度不满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准。

b、影响评价

根据预测，废石场淋溶液发生排放事故时，砷离子完全混合距离为 13.9m，锌离子完全混合距离为 10.9m，铜离子完全混合距离为 9.8m，铅离子完全混合距离为 6.6m；在预测值与背景值叠加后，砷离子、锌离子、铜离子浓度均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准；铅离子、氟化物浓度不满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准。

为进一步分析废石场淋溶液事故排入马家沟河后影响程度，采用以下预测模式进行分析：

预测模型： $c=c_0e^{-kx/(86400u)}$

$c_0$ -初始浓度，mg/l；

K-一阶动力学反应速度，1/d（取值为 1）；

U-河流流速，m/s（取值枯水期 0.05m/s）；

X-沿河流方向距离，m；

C-位于污染源（排放口）下游 x 处水质浓度，mg/l。

采用上述预测模型，可知铅离子的预测浓度值 0.049mg/l 满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准限值 0.05mg/l；氟化物的预测浓度值 0.99mg/l 满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准限值 1.0mg/l；可见，废石场淋溶液事故排入马家沟河水体后铅离子超标影响范围为 2.01km；氟化物超标影响范围为 4.11km。本项目废石场淋溶水收集设施事故排放口距离下游汇入太石河 5.8km，事故排放废水中超标因子氟化物超标影响范围最大为 4.11km，所以事故废水中各污染因子经过 4.11km 后均可达标，满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准，因此在水环境风险事故发生下，不会对下游太石河水质产生环境影响。据调查，事故废水排放口下游 4.2km 河道内无取水点分布，当地主要以农村生活为主，难免有牲畜进入饮水，因此，建设单位要对废石场淋溶液收集设施事故废水排入马家沟河提起高度的重视，在工作中不断完善管理制度和应急预案，并严格执行，同时针对影响区域提出建设单位应将废石场淋溶液事故排放口下游沿途要经过的马家沟 4.2km 的河段区域编入环境风险应急预案应急区域，将废石场淋溶液事故排放发生概率和事故后造成的影响降到最低。

## 7.7 风险防范措施

### 7.7.1 矿山风险控制措施

#### 7.7.1.1 冒顶

(1)在松散岩层中掘进宜采用超前支护，单巷道掘进要制定明确的预防冒顶的措施。

(2)在各种形式的支护工作中，严格执行技术标准。

(3)经常性的清理回采面浮渣，保持作业场地的平整。

(4)必须严格保证矿柱的尺寸、形状和直立度，并有专人检查和管理，以保证整个利用期间的稳定性。

(5)因爆破或其他原因受破坏的支护必须及时修复，确认安全后方可作业。

(6)禁止在同一采场同时进行凿岩和处理浮石。

(7)对顶板不稳定的采场，应指定专人负责检测检查。

#### 7.7.1.2 爆破作业

- (1)对新入库的爆破材料应抽样检查其性能，并做好记录。
- (2)防雷、防静电接地装置由具有资质的单位定期检测。
- (3)炸药和雷管必须分库储存，并配置相应的消防器材和设施。
- (4)当工作面渗水和钻孔温度异常时不得装药。
- (5)防止电力照明灯具高温引燃起爆材料。

(6)爆破工作前必须圈定危险区域，设专人和醒目标志阻挡其他人员进入，并发出明确的音响和视觉信号。结束后 15 分钟内，作业人员不得进入工作面检查，确认安全后才能解除危险信号。

(7)运送起爆药包必须使用专用木箱，并禁止起爆药与炸药同时运送。

(8)爆破后余下的引爆药、炸药以及残孔内药包，要清点后回收并登记。

#### 7.7.1.3 矿井有害气体

(1)对矿井通风系统能力专项进行核定，保证机械通风系统的有效性。

(2)各采掘面之间不得采用不符合卫生要求的风流进行串联通风，井下采掘面等处的污风应引入回风道。

(3)挖掘工作面和通风不良的采场，必须安装局部通风机。

#### 7.7.1.4 火灾

设置专门的消防材料库，配齐必备的器材设备。电气设备着火时，只能用不导电的灭火器灭火。

#### 7.7.1.5 水灾

(1)加强排水沟的维护，及时清除淤泥和巷道内洒落的矿岩。

(2)加强井下水量监测。

(3)对裂隙以及可能出现的地表陷落范围，应及时圈定、设立标志，并采取必要的安全措施。

(4)防止地表水进入巷道，做好夏季防汛准备。

#### 7.7.2 火灾、爆炸风险防范管理措施

(1)从坑内爆破器材发放站领取炸药、雷管时必须有专用的药包或（箱），由两人分开搬运，不得混装。

(2)炸药运输过程中避免强烈震动或摩擦。

(3)爆破器材领取后，不得在中途和随意乱放停留。



(4)在爆破作业中，必须将爆破器材存放在远离电气设备、支架完好无浮石、无淋水等的安全地带。

(5)装药时，必须严格遵守《作业规程》，用专用工具装药，不得违章作业。

(6)在起爆时，必须将电气设备撤出爆破地点，不得停风。

(7)废弃的油、棉纱、布头、纸和油毡等易燃品，应放在有盖的铁桶内，并及时运到地面处理。机房内不得堆放易燃物品；发电机、柴油机、压风机应及时擦拭，防止油污太厚引发火灾。

(8)禁止用火炉或明火直接加热井下空气，或用明火烘烤井口冻结的管道。井下禁止使用电炉和灯泡防潮，烘烤和采暖。

(9)井下输电线路和直流回馈线路通过木质井框、井架和易燃材料的部位，必须采取有效的防止漏电或短路的措施。

(10)易燃、易爆器材，严禁放在电缆接头、轨道接头或接地极附件。

(11)井下严禁吸烟、井下严禁明火取暖。

(12)井下照明必须使用安全电压，照明不足时，必须用蓄电池矿灯照明。

(13)矿山企业应规定专门的火灾信号，并应做到井下发生火灾时，能通知工作地点所有人员及时撤离危险区。安装在井口及井下人员集中地点的信号，应声光兼备。

(14)电气设备着火时，应首先切断电源，在电源切断之前，只准用不导电的灭火器材灭火。

(15)按照国家颁发的有关防火规定和当地消防机关的要求，对建筑物、材料场等建立防火制度，采取防火措施，备足消防器材。

(16)按照国家颁发的有关防火规定和当地消防机关的要求，对建筑物、材料场等建立防火制度，采取防火措施，备足消防器材，有消防水池。

(17)爆破必须进行爆破设计和编制爆破说明书，对采掘巷道爆破设计应密切结合所在工程的具体矿岩地质条件编制确实准确的爆破作业设计说明书。明确爆破信号和警戒方式，安全措施，特别要重视贯通警戒工作。

(18)在爆炸事故下做好不小于 200m 范围内的人员疏散，应做好人员向上风向的撤离，同时在日常生产中做好日常应急预案演练工作。

### 7.7.3 矿井涌水引发事故风险防范措施

(1)从现有资料看，矿山水文地质条件简单，产生大量涌水事故的机遇是较小的。

但目前地质探矿工作程度不高，应进一步查明矿山水文地质情况及水量与水质的有关参数，特别要查明具有一定规模含水层与蓄水导水构造及地下水情况，并采取充分的防洪措施，把产生矿井大量透水、涌水的概率与危害降低到极小程度。

(2)矿井必须构筑完善并具有充分能力的积储水与排水设施，防止地下水在矿井内大量长期积存与突然大量涌出地表。

(3)矿山水泵及配套的排水设施必须达到质量标准，安全可靠，按最大涌水量设计安装。

(4)矿井涌水不得任意排放，应构筑高位水池回收利用，不能利用的部分应及时有序地排至地表沟谷，防止对植被与废石渣堆的冲刷，消除引发泥石流与地基沉降的潜在因素。

(5)应精心设计，谨慎施工。工程应尽量避开具有一定规模的含水层与蓄水导水构造，必须经过或涉及到含水层与导水构造的工程，应有足够的防止突水、涌水、排水的措施与设施，设立人员安全撤离坑道。

(6)坑巷掘进中，应根据水文地质情况布设坑内小钻孔，提前利用坑内钻孔做好探水、放水工作，使可能存在的地下水通过排水系统有序地排出坑硐外，防止大量突发性透水事故的发生。

(7)矿山废石废渣不得任意堆置，应按国家有关规定综合利用。

(8)废水处理设施运行出现故障时，必须在规定期限内完成维修或更换。因不可抗拒原因，设施必须停止运行时，应当事先报告当地人民政府环境保护行政主管部门，说明停止运行的原因、时段、相关污染预防措施等情况，并取得环境保护行政主管部门的批准。

(9)建立健全主要生产设施及环保设施的维护保养、检修、操作运行等规章制度。环境保护设施运行现场操作和管理人员实行岗位培训合格持证上岗制度。对公司环境保护设施、收集池、输送管线、回水管线进行安全生产检查。对所排查的安全隐患及时整改。

(10)矿井涌水输送管线采用耐磨材料，在弯头和法兰连接处增加管材厚度。

(11)管路设置止回阀，防止管道发生渗漏，清运至防渗高位水仓，综合利用，不外排。

(12)定期测量管道壁厚，及时更换管壁严重减薄管段，避免发生泄漏。

(13)应经常巡视检查输送线路，防止堵、漏、跑、冒。在管线地段内设有标志，严禁在管道上方及近旁动土开挖和修建建筑物，不得在管道上方或近旁从事其它生产活动。

(14)制定事故应急预案和应急操作规程，配备应急器材。

(15)建立健全管线巡视制度，设置自动报警系统。管线应固定专人分班巡视检查，发现立即组织抢修。如发现渗漏应及时处理，将矿井涌水放至事故池，并调查事故影响范围，对农业生产造成损失的，应按国家有关规定进行经济赔偿。安排专人巡查。

(16)本环评提出建设单位应将矿井涌水收集设施事故废水外排下游马家沟河流经606m的区域编入环境风险应急预案应急区域。

(17)根据设计，侵蚀基准面以下矿井涌水最大为52m<sup>3</sup>/d，当矿井废水处理站、防渗高位池发生渗漏时为避免矿井涌水非正常工况排放，要求在采矿工业场地设300m<sup>3</sup>事故池1座，保证矿井废水处理站、防渗高位池发生渗漏时发生时矿井涌水可全部收集并利用，不外排。

#### 7.7.4 废石堆场风险防范措施

(1)废石场设计、生产运行、关闭时应按照《金属非金属矿山排土场安全生产规则》的要求进行，以防止弃石堆场事故发生。

(2)根据《金属非金属矿山排土场安全生产规则》废石场安全度分类划分的标准，对于“废石场排土平台为顺坡的”和“山坡汇水面积大而未修排水沟或排水沟被严重堵塞的”均为危险弃石(排土)场，因此企业必须对其进行整治，采取处理不良地基，处理滑坡，将各排土参数修复到设计范围内以及疏通、加固或修复排水沟等安全修复措施。

(3)废石场最终境界应排弃大块岩石以确保废石场结束后的安全稳定，防止发生泥石流灾害。

(4)废石场周围应修筑可靠的截洪和排水设施拦截山坡汇水。堆场内平台应实施2%~3%的反坡，并在废石场平台修筑排水沟拦截平台表面山坡汇水。

(5)废石场范围内有出水点时，在弃石之前必须采取措施将水疏出，废石场底层应排弃大块岩石，并形成渗流通道。

(6)每年汛期前应采取废石场防汛安全措施，具体为：明确防汛安全生产责任制，

建立紧急预案；疏浚废石场内截洪沟；详细检查排洪系统的安全情况；备足抗洪抢险所需物资，落实应急救援措施；及时了解和掌握汛期水情和气象预报情况，确保废石场和下游泥石流拦挡坝道路、通讯、供电及照明线路可靠和畅通。

(7)汛期应对废石场泥石流拦挡坝进行巡视，发现问题应及时修复，防止连续暴雨后发生泥石流和垮坝事故。

(8)洪水过后应对弃石堆防护坝体和排洪构筑物进行全面认真的检查与清理。发现问题应及时修复。

(9)废石场应制订相应的防震和抗震的应急预案，地震后，必须对废石场、废石场下游的堆石坝进行巡查和检测，及时修复和加固破坏部分，确保废石场及其设施的运行安全。

(10)废石场泥石流拦挡坝设计抗震标准不应低于现行标准，若低于现行标准时，必须进行加固处理。

(11)定期进行废石场稳定性安全检查，检查堆场变形、裂缝情况，检查废石场地基是否隆起。若出现不均匀沉降、裂缝时，应查明沉降量，裂缝的长度、宽度、走向等，判断危害程度。出现隆起、裂缝时，应查明范围和隆起高度等，判断危害程度。根据不同的危害程度，采取相应的安全防护措施。

(12)检查废石场坡脚外围滚石安全距离范围内是否有建构筑物，是否有耕种地，不得在该范围内从事任何活动。

(13)检查废石场排水构筑物与防洪安全，即构筑物有无变形、移位、损毁、淤堵，排水能力是否满足要求等。检查截洪沟断面尺寸，沿线山坡滑坡、塌方，护砌变形、破损、断裂和磨蚀，沟内物淤堵等。

(14)废石场下游设有泥石流拦挡设施的，应定期检查拦渣坝是否完好，拦渣墙的断面尺寸及堆积库容。

(15)废石场结束关闭时，必须整理废石场资料、编制废石场关闭报告，由具备资质的中介技术服务机构进行废石场最终境界安全稳定性评价，对不符合安全条件的，企业要按措施要求进行治理。

(16)关闭后的废石场安全管理工作由原企业负责。关闭后的废石场重新启用或改作他用时，必须经过可行性设计论证，并报安全生产监督管理部门审查批准。

(17)废石场运行过程中，应制定切实可行的复垦规划，达到最终境界的台阶先行

复垦。复垦规划要包括场地的整备、表土的采集与铺垫、覆土厚度、适宜生长植物的选择等。

(18)关闭后的废石场未复垦或未完全复垦，应留有足够的复垦资金。

(19)废石场淋溶水经 PVC 集排水管自流入废石场拦渣坝下的收集池（容积  $100\text{m}^3$ ），应做好收集池的防渗、防渗系数  $1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，定期对收集池进行维护，检修。加强对加压泵站的运行安全管理，建立健全生产安全规章制度，泵站设置超压保护装置和必要的检测仪表。操作人员应该经常注意观察输送压力变化情况，压力下降则有可能表明管线的泄漏，立即采取处理措施。

(20)本环评提出建设单位应将废石场淋溶液事故排放口下游马家沟河沿途要经过的  $4.2\text{km}$  的区域编入环境风险应急预案应急区域编入环境风险应急预案应急区域。

#### 7.7.5 危险废物贮运防范措施

(1)贮存过程的防范措施

①企业设置危废暂存间 1 座，贮存企业产生的危废，危废暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求，库内设防渗措施。

②危废暂存间内配备照明设施和消防设施。

③危险废物单独分区贮存，不与酸、碱类的危险化学品混存。每个贮存区域之间最好设置挡墙间隔，并设置防火、防雷装置。

④危险废物贮存场地要设立警示牌，警示牌的标志按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中附录 A 的要求设置。

⑤建立危险废物贮存台账制度，危险废物出入库交接记录内容按照《危险废物收集贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）中附录 C 的内容执行。

(2)运输过程风险防范措施

企业运输过程风险防范措施主要有：

①要求运输前后仔细检查装运车辆情况，并派专人与运输单位共同执行运输任务。为事故责任人。

②在转运过程中，原料严禁与其他货物混装，运输全程要专车专人运输，并要有危险废物标识。

③发生危险货物散落、泄漏，应清理收集危险货物及表层土壤，严格按照要求并积极配合当地环保部门处理处置。

④清理过程中产生的所有废物均按危险废物进行管理和处置。

⑤进入现场清理和包装危险废物的人员应受过专业培训、穿着防护服，并佩戴相应的防护用具。

(3)预防措施:

严格执行国家有关环境保护的法律、法规、做好废物治理工作;

严格执行危险废物处理操作规程，使其处理后的污染因子达到国家排放标准;采取临时贮存场，防雨、防渗、防流失、防飞扬、防腐的有控堆放措施，防止造成环境污染;

做好危废综合治理工作，因地制宜，综合利用，变废为宝，使其资源化;建立健全危险废物排放情况动态档案，对出现的异常情况及时处理;对危废暂存间的导流渠及时维护修理。

## 7.8 应急预案

企业完善三级风险防控体系，第一级风险防控体系为车间级，设在生产装置区、危险废物贮存区等风险源，通过围堰、事故池等设施形成风险防范的第一道防线;第二级风险防控体系为企业级，通过设置应急事故池等设施，形成风险防范的第二道防线，尽量避免风险物质进入外环境;第三级风险防控体系为政府级。本项目建设单位应与政府应急预案建立联动机制，形成完备的突发环境事故应急响应和风险防范体系。

### 7.8.1 应急预案

为了有效应对突发环境污染事故，提高应急反应和救援水平，将突发污染事件对人员、财产和环境造成的损失降至最小程度，最大限度地保障人民群众的生命财产安全以及生态安全，维护社会稳定，选矿公司需要修订完善应急预案。

按照要求，本项目应修订企业级风险应急预案，并与政府应急预案进行衔接。

### 7.8.2 应急组织机构、人员

本项目企业按要求成立突发环境事件应急救援“指挥领导小组”，具体负责对事故的应急处置工作。“指挥领导小组”下设应急救援办公室，日常工作由安监环保部、保卫部负责。发生重大泄漏和环境污染事故时，以指挥领导小组为基础，立即成立企业环境污染事故应急救援指挥部。应急救援系统人员安排及功能分配如下:

总指挥:发生重大危险事故时，由总指挥部发布和解除应急救援命令、信号，

组织指挥救援队伍实施救援行动，向上级汇报和友邻通报事故情况，必要时向有关单位发出救援请求，组织事故调查，总结应急救援经验教训。

副总指挥：由生产副总经理担任，协助总指挥负责应急救援的具体指挥工作，当总指挥不在现场时，负责指挥应急救援工作。

成员分工：

安全环卫部：协助总指挥做好事故情况通报及事故处置工作，负责警戒、治安保卫、疏散道路管制工作。

生产技术部：协助总指挥做好各车间的紧急停车工作，确保安全停车。生产技术部负责打开事故池的闸阀，将各种可能造成环境污染的泄漏物或其他液体排入事故池。

设备科：协助总指挥负责抢险、抢修的现场指挥工作。

办公室：负责抢险救援物资的供应和运输工作。

### 7.8.3 预案分级响应

事故分级：按照事故严重性和紧急程度，突发环境事件分为特别重大事故（Ⅰ级）、重大事故（Ⅱ级）、较大事故（Ⅲ级）和一般事故（Ⅳ级），分别用蓝色、黄色、橙色和红色标示。

(1)一般事故（Ⅳ级）造成人员轻伤，应由项目部在 24 小时内报告企业领导、生产办公室和企业工会。

(2)较大事故（Ⅲ级）：造成人员重伤，企业应在接到项目部报告后 24 小时内报告上级主管单位、环保部门、安全生产监督部门。

(3)重大事故（Ⅱ级）：重伤三人以上或死亡一至二人的事故，企业应在接到项目部报告后 4 小时内报告上级主管单位、安全监督部门、工会组织和人民检察机关，填报《事故快报表》，企业工程部负责安全生产的领导接到项目部报告后 4 小时内应到达现场。

(4)特别重大事故（Ⅰ级）

死亡三人以上的重大、特别重大事故，企业应立即报告当地市级人民政府，同时报告市安全生产监督管理局、工会组织、人民检察机关和监督部门，企业安全生产第一责任人（或委托人）应在接到项目部报告后 4 小时内到达现场。

发生不同级别事故时启动相应应急预案，超出本级应急处置能力时，应及时请

求上一级应急救援指挥机构启动上一级应急预案。

#### 7.8.4 应急保障

##### (1)内部保障

- ①确定应急小组、办公室及应急小组人员专用电话；
- ②各生产装置和岗位配备防爆应急灯；
- ③配备应急设备、器材、物资等；
- ④制定保障制度。

##### (2)外部保障

- ①各单位互助的方式；
- ②请求总公司或政府协调应急救援力量的方式；
- ③设定应急救援信息咨询单位和咨询电话、咨询网等。

#### 7.8.5 应急通讯

重要部位安装报警电话与控制中心连通，应急救援领导小组及救援人员配备通信工具，联系畅通，及时到位。明确事故报警电话号码、通讯、联络方法。当发生突发性危险化学品泄漏事故时，现场人员在保护自身安全的情况下，及时检查事故部位，并向车间主任、企业调度室、应急领导小组报告，拨打 119 电话报警；报警内容包括：事故单位、事故发生的时间、地点、化学品名称和泄漏量、事故性质（外溢、爆炸、火灾）、危险程度、有无人员伤亡以及报警人姓名及联系电话。

#### 7.8.6 应急处理措施

①最早发现者要立即报告，切断事故源，查清泄漏目标和部位；尽快向上级部门和相关单位请求援助。

②调查事故发生的原因，组织专业人员尽快抢修设备和人员医疗救助，控制事故，防止事故扩大。

③划警戒区域，设置警告牌，禁止无关人员进入，对泄漏现场中毒人员进行抢救。

④根据事故的大小及发展方向，对污染物扩散情况进行实时的监测和评价，根据监测结果确定疏散距离，并保持通讯畅通以便于指挥。

⑤根据事故源的控制情况和环境空气质量状况，做好事故后的事故源处置工作和警戒撤离，恢复正常的生产和生活秩序。



⑥疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，应急处理人员戴好面罩，穿化学防护服。合理通风，不要直接接触泄漏物。在确保安全的情况下进行堵漏，然后收集、转移、回收或无害处理。

#### 7.8.7 信息公布与公众教育

(1)媒体及公众发言人：由应急总负责人担任发言人。

(2)发布事故应急信息的决定方法：由事故应急指挥领导小组视事故严重程度及危害程度及时向媒体和公众发布事故应急信息。

(3)公众宣传措施：每年分两次向岗位人员及附近企业、村庄、行政单位及消防队通告有关的安全知识，使所有相关人员了解其危害性及在事故时如何配合事故处理，掌握疏散方式、方法。

#### 7.8.8 事故应急救援关闭程序与恢复措施

(1)规定应急状态终止程序

当场内应急组织已经确认事故已经受到控制，事故造成的污染已经降低到可接受程度，环境质量已经趋于稳定时，将考虑终止应急状态。

应急状态的终止由场内应急总指挥做出决定，并报告场外应急组织，通报应急后援单位。

(2)事故现场善后处理、恢复措施

根据发生事故特点及所采取的救援方法，提出事故现场善后处理和恢复措施，对泄漏装置内的残液实施输转作业，对泄漏现场进行彻底的清理，事故救援过程和清理现场所产生的污水应分期分批输送至当地污水处理站处理，禁止直接排放，以避免造成地下水污染。

发生泄漏或火灾时，应急处理产生的砂土或其它不燃材料运至有资质的危险废物处置单位处置。泄漏的物料用泡沫覆盖，降低其蒸发量，物料运至有资质的危险废物处置单位处置。对事故中不可避免散逸的废气，将随着大气的稀释扩散作用逐步消除。具体的危险废物处置单位由处理事故的主管环保部门指定。

(3)邻近区域解除事故警戒

事故经紧急处理恢复正常后，应急领导小组应宣布应急状态终止，解除邻近区域事故警戒，进行事故原因调查等善后恢复工作。

#### 7.8.9 应急培训计划

为提高救援人员的技术水平与救援队伍的整体能力，以便在事故的救援行动中，达到快速、有序、有效的效果。经常性地开展应急救援培训、训练或演习应成为救援队伍的一项重要日常工作。

应急救援培训、训练与演习的指导思想应以加强基础，突出重点，边练边战，逐步提高为原则。

应急培训、训练与演习的基本任务是锻炼和提高队伍在突发事故情况下的快速抢险堵源、及时营救伤员、正确指导和帮助群众防护或撤离、有效消除危害后果、开展现场急救和伤员转送等应急救援技能和应急反应综合素质，有效降低事故危害，减少事故损失。

#### 7.8.10 公众教育和信息

对企业邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息，使公众在应急状态下能够积极响应和配合。

为减轻事故危害后果、频率和影响，进一步降低风险水平，应从减少危险品的数量、种类，修改工艺和贮存条件，改进设备及严格管理等方面提出多项具体措施。

(1)合理布置总图，综合考虑风向、安全防护、消防等因素，建构筑物尽量留足安全间距，设计遵循防火规范，厂房尽量采取开敞式。

(2)对生产过程进行监测、控制、判断和报警，提高装置安全系数。

(3)事故处理废液进入废水处理站处理达标后外排，未经处理不得外排下水系统。

(4)提高认识、完善制度、严格检查，加强技术培训，提高职工安全意识，提高事故应急处理的能力，加强管理，及时排除事故隐患。

#### 7.8.11 预案的修订

(1)各单位主要负责人，具体负责本单位预案中分项内容的修订、更新和维护。

(2)预案更新和修订完善方法：每年春季，视企业生产情况，结合上一年度预案实施和培训情况及模拟演练中检验出的有效性，对预案进行更新和修订。

(3)公司进行新、改、扩建工程，生产工艺、原辅材料种类及消耗发生变化、重大危险源、危险化学品种类、数量发生变化或产品方案和规模发生变化进行修订。

### 7.9 环境风险评价自查表

本项目环境风险评价自查表见表 7-31。

表 7-31 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	废石场淋溶液及矿井废水中砷含量		废油		
		存在总量/t	0.0000023		0.25		
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 <u>95</u> 人		5km 范围内人口数 <u>1984</u> 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 type="checkbox"/>	F2 <input checked="" type="checkbox"/>	F3 <input type="checkbox"/>	
			环境敏感目标分级	S1 <input type="checkbox"/>	S2 <input type="checkbox"/>	S3 <input checked="" type="checkbox"/>	
		地下水	地下水功能敏感性	G1 <input type="checkbox"/>	G2 <input type="checkbox"/>	G3 <input checked="" type="checkbox"/>	
包气带防污性能	D1 <input type="checkbox"/>		D2 <input checked="" type="checkbox"/>	D3 <input type="checkbox"/>			
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 <input checked="" type="checkbox"/>	1≤Q<10 <input type="checkbox"/>	10≤Q<100 <input type="checkbox"/>	Q>100 <input type="checkbox"/>		
	M 值	M1 <input type="checkbox"/>	M2 <input type="checkbox"/>	M3 <input type="checkbox"/>	M4 <input checked="" type="checkbox"/>		
	P 值	P1 <input type="checkbox"/>	P2 <input type="checkbox"/>	P3 <input type="checkbox"/>	P4 <input type="checkbox"/>		
环境敏感程度	大气	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input checked="" type="checkbox"/>			
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input checked="" type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>			
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input checked="" type="checkbox"/>			
环境风险潜势	IV <sup>+</sup> <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	I <input checked="" type="checkbox"/>		
评价等级	一级 <input type="checkbox"/>	二级 <input type="checkbox"/>	三级 <input type="checkbox"/>	简单分析 <input checked="" type="checkbox"/>			
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>		易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>			
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/>			
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>		地表水 <input checked="" type="checkbox"/>	地下水 <input checked="" type="checkbox"/>		
事故情形分析	源强设定方法	计算法 <input type="checkbox"/>	经验估算法 <input type="checkbox"/>		其他估算法 <input checked="" type="checkbox"/>		
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>	AFTOX <input type="checkbox"/>	其他 <input checked="" type="checkbox"/>		
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 <u>    </u> / m				
	大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u>    </u> / m						
	地表水	最近环境敏感目标 <u>    </u> / <u>    </u> , 到达时间 <u>    </u> /h					
	地下水	下游厂区边界到达时间 <u>    </u> d					
最近环境敏感目标 <u>    </u> / <u>    </u> , 到达时间 <u>    </u> /d							
重点风险防范措施	具体见本报告 7.7 节;						
评价结论与建议	建设单位制定合理可行的突发性事故应急预案,按照风险防范要求进行操作,并认真执行评价所提出的各项综合风险防范措施后,可把事故发生的几率降至最低,另外采取有效的风险应急预案,对工程风险事故的环境影响控制在可接受范围内。						

注：“”为勾选项，“    ”为填写项。

## 8、环境保护措施可行性分析

遵循经济建设与环境保护可持续发展的原则，本章主要根据项目区周围环境现状、人群分布特点、工程污染物排放特性，在工程污染源达标排放分析的基础上，依照国家法律及相关法规，分析评价工程拟采取环保措施的可行性。

### 8.1 废气治理措施

根据矿区开采的特点，其在不同的时段产生的影响也不同，具体分为建设期、生产期、退役期三个时段。

#### 8.1.1 建设期

本项目在施工过程中，各种施工机械和运输车辆排放的废气、施工活动产生扬尘等都会对施工现场及周围产生一定的不利影响。施工活动产生扬尘污染与具体施工活动、施工区作业面积、施工方式、气候气象等因素密切相关，而且施工管理水平和相应的扬尘污染控制措施是否得当，对施工期扬尘污染的产生源强具有决定作用。施工运输车辆产生的交通扬尘发生于整个运输线，不但包括运输车辆造成扬尘，同时沿途散落的水泥、沙石、也会加重扬尘的产生。

本项目矿区周边 200m 范围内声环境敏感点主要为吴家那村、阳坡村、凉水泉村；拟建采矿工业场地、废石场、表土堆场、回风井周边 200m 范围内无大气环境敏感点；为了更好的控制施工期的环境空气影响，采取如下措施进行防治：

##### (1) 施工场地

①应合理安排施工现场，所有的砂石料等建筑材料应统一堆放、保存，尽可能减少堆场数量，并加棚布等覆盖；水泥等粉状材料运输应袋装或罐装，禁止散装，应设专门的库房堆放，并具备可靠的防扬尘措施，尽量减少搬运环节，搬运时要做到轻举轻放。

②开挖的土方及建筑垃圾作为绿化场地的抬高土要及时进行利用，以防因长期堆放表面干燥而起尘，对作业面和材料、建筑垃圾等堆放场地定期洒水，使其保持一定的湿度，以减少扬尘量。

③施工现场厂界加设围挡，这是减缓扬尘污染的最有效措施，根据调研分析，有围挡的施工现场，其扬尘污染相对无围挡的有明显改善，当风速为 0.5m/s 时，围挡施工可使被污染地区的 TSP 浓度减少四分之一左右。因此，在工程开工之前应在主要施工场地如土方施工场地、材料区等处设置围墙。施工现场必须沿工地四周连

续设置稳固、整齐、美观的围挡，围挡高度不低于 2m，围挡间无缝隙。加强施工管理，贯彻边施工、边防护的原则，施工现场在敏感区域段（如临时办公点、宿舍等）设围栏，减少施工扬尘的扩散及景观影响，同时对施工过程中尘土进行定期清理，每日洒水 4~5。

④晴天干燥季节对存土、铲土运输，要采取洒水措施，以保持表面湿润，以减少扬尘产生量，或对地面硬化也可降低扬尘对周边环境的影响。施工作业应尽量避免大风天气，对施工场地和运输车辆行驶路面定期洒水，防止浮尘产生，如在大风日则加大洒水量及洒水次数；当风力超过 4 级以上的天气，停止易产生扬尘的施工作业。喷雾洒水是抑制二次扬尘的一项有效措施，抑制二次扬尘率为 85%。

⑤合理安排工期，尽可能地加快施工速度，减少施工时间，并建议施工单位采取逐段施工方式。

#### (2)运输道路区

①建筑物料如水泥、沙石等粉状材料在运输存放中采取加盖篷布等防风措施，严格限制运输车辆装载货物的数量；

②加强施工活动的管理，尤其是加强汽车维护和运输管理，同时对物料运输过程过程制定管理措施，指定专人对附近的运输道路定期喷水，使其保持一定的湿度，防止道路扬尘。

③谨防运输车辆装载过满，不得超出车厢板高度，并采取遮盖措施减少沿途抛洒、散落；及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，定期冲洗轮胎，车辆不得带泥砂出现场。

#### (3)井工开采区

由于矿坑主要是洞内爆破且施工爆破都是间歇性和分散线状排放污染物，故矿坑内施工人员受影响较大，根据矿坑不同的施工方法和不同的掘进长度，矿坑施工将选取不同的通风方式，分别采用压吸结合的混合式通风方式和机械抽出式通风方式，人工风镐掘进洞段采用机械压入式通风方式，已充分考虑了洞内施工人员用风和爆破散烟通风，同时风钻钻孔时采取湿法抑尘，凿岩采取湿法凿岩，将对现场施工人员的影响大大降低。

上述防治措施多为具体的施工控制手段，实际施工经济投入较少，管理相对容易，施工强度不会增加，加之专业施工单位都具有此类工程控制的经验，因此措施

实施上具备经济、技术可行性；同时，根据一般经验，在采取这些防治措施后，工程施工扬尘量可消减约 80%，其影响范围也可缩小至场界周边 100m 范围以内（特殊风速条件除外），机械烟气等污染物对施工人员的健康损害也会有所降低，对周边环境的影响也较小，对矿区周边吴家那村、阳坡村、凉水泉村环境影响小，措施可行。

### 8.1.2 运营期

#### (1)采矿区爆破、凿岩污风扬尘

本项目地下开采期，爆破作业后进行强制通风，在卸、装矿岩主要产尘点设置喷雾器，新鲜风稀释，湿法抑尘，凿岩采取湿法凿岩，降低污染物浓度，类比2019年已审批的《甘肃省西和县中宝矿业有限公司选矿厂技术改造项目环境影响报告书》中2019年7月建设单位委托陇南市凯信安全检测有限公司对矿井污风排气处进行监测，类比可行性及数据分析见工程分析章节，井下开采主要污染物TSP 排放浓度在 $0.183\sim 0.217\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{NO}_x$ 排放浓度在 $0.014\sim 0.018\text{mg}/\text{m}^3$ ，通过通风井排出地表的粉尘浓度小于 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2标准中排放限值，治理措施可行。

#### (2)临时废石场

在废石的装卸、平整过程中会造成扬尘污染，本次环评要求对临时废石场采取设置雾炮抑尘，苫盖抑尘网，并尽可能选择无风或小风天气进行。

废石粒径不均匀，最大粒径可达0.5m以上，最小粒度 $<1\text{cm}$ 。拟对废石场采取定时洒水、苫盖抑尘网措施，参照《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社），可抑尘约70%，粉尘浓度小于 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2标准中排放限值，治理措施可行。

#### (3)原矿堆场

原矿堆场采取周边设置高度 $\leq 3.00\text{m}$ 的防风抑尘网，地面硬化，定期洒水，参照《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社），可抑尘约70%，粉尘浓度小于 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2标准中排放限值，对环境影响较小，治理措施可行。

#### (4)矿区运输道路

本项目矿山开采矿石运输至原矿堆场，废石运输至废石场堆放，表土运输至表土堆场堆放，在上述运输过程中产生扬尘，通过采取矿区道路配备洒水车，加强洒

水频次，定期对道路维护，同时对运输车辆实施限速、苫盖篷布，参照《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社），可抑尘约70%，粉尘浓度小于 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2标准中排放限值，对环境影响较小，治理措施可行。

(5)表土堆场

表土堆场采取定时洒水、苫盖抑尘网，参照《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社），可抑尘约70%，粉尘浓度小于 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2标准中排放限值，对环境影响较小，治理措施可行。

(6)铲装扬尘

本项目对矿石铲装进行洒水降尘，参照《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社），抑尘效率可以达到70%，有效的减少粉尘产生量，同时原矿堆场采取周边设置高度 $\leq 3.00\text{m}$ 的防风抑尘网，地面硬化，定期洒水，在铲装中可起到粉尘产生量的控制，很大程度减少粉尘对环境的污染，粉尘浓度小于 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2标准中排放限值，对环境影响较小，治理措施可行。

(7)污水处理废气

本项目设置一座 $5\text{m}^3/\text{d}$ 的生活污水处理设施和一座 $80\text{m}^3/\text{d}$ 的矿井废水（含涌水）处理站，运行过程产生少量恶臭，恶臭气体是多组分、低浓度化学物质形成的混合物，废气的主要成分包括 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{NH}_3$ 等。生活污水处理设施采用地埋式一体化设备，A/O生物接触氧化工艺，经加盖密闭、喷洒除臭剂、绿化，去除效率为20%；矿井废水（含涌水）处理站设置于封闭车间内，经喷洒除臭剂、周边绿化，去除效率为20%；厂界无组织排放达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）厂界（防护带边缘）氨、硫化氢浓度等废气排放标准要求。

⑧食堂油烟

本项目职工食堂厨房安装净化效率 $\geq 95\%$ 的油烟净化装置，设计总风量按 $10000\text{m}^3/\text{h}$ 计，经油烟净化装置处理后的油烟排放浓度 $1.19\text{mg}/\text{m}^3$ ，处理后废气通过屋顶排气筒以无组织形式排出，满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）小型规模限值要求。

### 8.1.3 退役期

退役期矿区停止人为活动，对地表剥离土地进行地貌恢复，本项目采取平整、压实、覆土绿化，有效的防治产生扬尘，不会对环境产生污染，其环保措施可行。

## 8.2 废水治理措施

### 8.2.1 建设期

建设期废水主要为施工人员生活污水和施工废水。生活污水洗刷废水在施工生活区设置临时防渗沉淀池，容积 2m<sup>3</sup>，经沉淀处理后用于施工道路及场地内降尘，设置防渗旱厕，粪污堆肥处理，不排入地表水体。

本项目建设区不设置机械维修站，生产废水主要为混凝土料罐的冲洗废水与井巷施工掘进涌水，建设期间施工点设置防渗沉淀池，容积 10m<sup>3</sup>，生产废水集中收集沉淀后回用于混凝土拌和系统及建设区抑尘洒水，禁止排入地表水体。

矿山建设期，施工生产、生活废水不外排，全部综合利用，治理措施可行。

### 8.2.2 运营期

#### 8.2.2.1 采矿废水处理及回用可行性、可靠性分析

##### (1) 废水达标排放评价

本项目生产废水主要为矿井涌水和井下凿岩、喷雾废水。井下凿岩、喷雾产生废水量为15.8m<sup>3</sup>/d，矿山开采矿井涌水量最大为52m<sup>3</sup>/d。井下各中段涌水通过泄水孔汇至2370m主平硐水沟，自流至平硐口附近矿井涌水处理站沉淀池，投加絮凝剂等药剂，采用混凝沉淀技术进行处理，处理规模为80m<sup>3</sup>/d，依据对处于同一地区、污染物主要为重金属、同为有色金属矿的《西和县创新矿业有限责任公司铅锌矿扩建项目竣工环境保护验收调查报告》对该采用该工艺处理地下涌水处理设施进出水质分析，见表8-1，该处理方法对COD、BOD的去除效率可以达到30%，对SS的去除效率可以达到70%，对 As、锌等重金属的去除率可以达到30%。

表 8-1 地下涌水处理设施水质监测统计分析表

序号	检测项目	结果单位	地下涌水处理设施						处理效率
			进口		出口				
			浓度范围	均值	浓度范围	均值	标准值	达标分析	
1	pH	—	8.21~8.33	—	8.40~8.51	—	6~9	达标	—
2	COD <sub>cr</sub>	mg/L	25.8~32.6	29.0	15~18	15.8	50	达标	45.5%
3	悬浮物	mg/L	30~49	39	8~10	8.8	10	达标	77.4%
4	氨氮	mg/L	0.138~0.170	0.154	0.089~0.112	0.099	5	达标	35.7%



序号	检测项目	结果单位	地下涌水处理设施						处理效率
			进口		出口				
			浓度范围	均值	浓度范围	均值	标准值	达标分析	
5	总磷	mg/L	未检出	—	未检出	—	0.5	达标	—
6	总氮	mg/L	1.15~1.39	1.26	1.01~1.13	1.06	10	达标	15.8%
7	总锌	mg/L	0.974~1.0	0.985	0.103~0.128	0.120	1.0	达标	87.8%
8	总铜	mg/L	未检出	—	未检出	—	0.2	达标	—
9	硫化物	mg/L	未检出	—	未检出	—	1.0	达标	—
10	氟化物	mg/L	未检出	—	未检出	—	5	达标	—
11	总铅	mg/L	未检出	—	未检出	—	0.2	达标	—
12	总镉	mg/L	未检出	—	未检出	—	0.02	达标	—
13	总砷	mg/L	未检出	—	未检出	—	0.1	达标	—
14	总汞	mg/L	未检出	—	未检出	—	0.01	达标	—
15	总镍	mg/L	未检出	—	未检出	—	0.5	达标	—
16	总铬	mg/L	未检出	—	未检出	—	1.5	达标	—
备注	(1)引用类比项目废水排放执行(GB25466-2010)表3水污染物特别排放限值; (2)甘肃领越检测技术有限公司矿井涌水处理站进出水水质进行了监测,监测时间为2021年4月11日和4月12日两天,每天监测四次。								

本项目矿井废水(含涌水)经混凝沉淀处理后的废水水质及各类水污染物的排放量见工程分析章节表2-32,从此表分析经处理后矿井废水能达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中表1标准、表4一级标准,同时满足《城市污水再生利用-工业用水水质》(GB/T19923-2005)中工艺与产品用水水质标准,后全部后进入防渗高位水池(容积200m<sup>3</sup>),回用于采矿各中段用水,不外排。该处理工艺属于《排污许可证申请与核发技术规范 水处理通用工序》(HJ1120—2020)中附录A1污水处理可行技术参照表中的可行技术。因此本项目的矿山废水处理措施可行。

#### (2)回用的可行性、可靠性分析

本项目在平硐口采矿工业场地建设一座矿井涌水处理站,处理规模为80m<sup>3</sup>/d,采用混凝沉淀技术进行处理,该工艺在国内省内部分矿山的废水中有成功应用实例,该技术熟,依据对处于同一地区、污染物主要为重金属、同为有色金属矿的《西和县创新矿业有限责任公司铅锌矿扩建项目竣工环境保护验收调查报告》对该采用该工艺处理地下涌水处理设施进出水质分析,该处理方法对COD、BOD的去除效率可以达到30%,对SS的去处效率可以达到70%,对As、锌等重金属的去除率可以达到30%,经处理后地下涌水废水能达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中表1标准、表4一级标准,同时满足《城市污水再生利用-工业用水水质》(GB/T19923-2005)中工艺与产品用水水质标准。

按照开发利用方案设计，防渗高位水池容积为 200m<sup>3</sup>，本次环评提出配备的矿井涌水处理站处理规模为 80m<sup>3</sup>/d，本项目矿井废水（矿井涌水和井下凿岩、喷雾废水）最大量为 67.8m<sup>3</sup>/d，可以满足本项目采矿废水收集、处置，同时考虑事故废水的产生，设置一座 300m<sup>3</sup> 的防渗废水事故池（考虑矿井废水处理站、防渗高位水池最大泄露量设置，同时考虑消防废水），可见废水收集设施在正常与非正常状况下均可以全部收集本项目产生的采矿废水。

根据《甘肃省行业用水定额（2017 版）》（甘政发[2017]45 号，甘肃省人民政府）采矿用水按照每吨矿石开采用水量 0.5m<sup>3</sup>，其中井下凿岩、喷雾总用水量为 60m<sup>3</sup>/d（涌水用量为 44.2m<sup>3</sup>/d、回用水量为 15.8m<sup>3</sup>/d），本项目矿井涌水最大量为 52 m<sup>3</sup>/d，矿区喷洒降尘用水量约为 7.8m<sup>3</sup>/d；储备消防水量 10m<sup>3</sup>；可见本项目采矿、矿区抑尘可以消纳达标后采矿地下涌水。

本项目按照《黄金工业污染防治技术政策》（2020 年第 7 号，生态环境部）中要求“采矿废水宜根据其去向采用混凝、沉淀、过滤或以上工艺组合等方法合理处理后进行生产、绿化、生活等方式综合利用，其水质应达到相应要求。”提出采用矿井涌水经矿井废水处理站处理达标后用作采矿各中段补充新水，经给排水平衡分析，本项目采矿废水全部回用，无采矿废水外排。

采矿废水处理收集示意图 8-1。

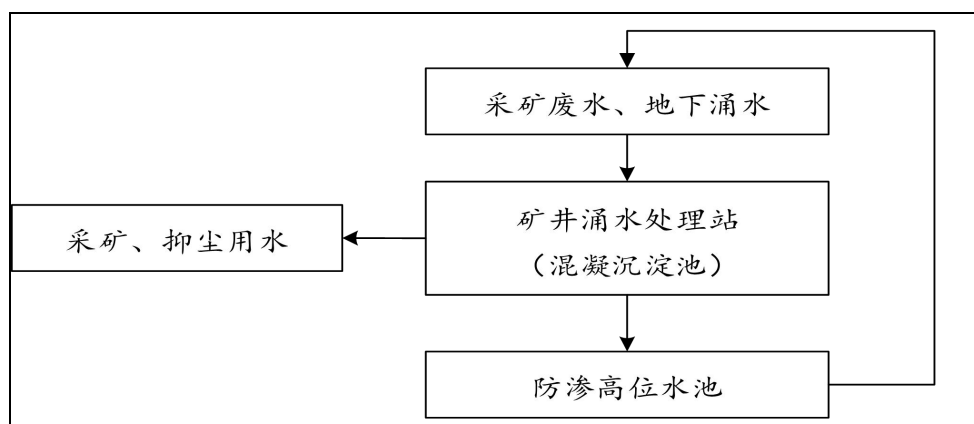


图 8-1 采矿废水处理收集示意图

综上所述，从采矿系统回用水质、水量及其事故下的收集设施能力分析以及达标废水的消纳能力，本项目均可实现废水不外排，同时回水利用系统可靠稳定。

#### 8.2.2.2 废石场淋溶水

根据工程分析本项目废石实施的浸出试验，浸出试验结果与《污水综合排放标

准》(GB8978-1996)标准对照分析,废石浸出液中各监测因子均满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表1中第一类污染物最高允许排放浓度限值和表4中第二类污染物最高允许排放浓度一级标准限值。雨季废石场淋溶水经PVC集排水管自流入废石场拦挡墙下的收集池(容积100m<sup>3</sup>)后泵扬送至矿井废水处理站处理达标排入防渗高位水池(容积200m<sup>3</sup>),用于采矿生产以及矿区抑尘用水,对地表水环境影响较小。

### 8.2.2.3 生活污水

本项目生活污水产生量4m<sup>3</sup>/d,经隔油池处理后的食堂餐饮废水与经化粪池处理的生活污水一起排入埋地式一体化污水处理设施处理,处理工艺为A/O生物接触氧化工艺,处理规模5m<sup>3</sup>/d,污水综合处理设备处理足《城市污水再生利用绿地灌溉水质》标准后用于绿化道路洒水。污水中其主要污染物为SS、COD、BOD、氨氮,产生浓度分别为220mg/L、300mg/L、220mg/L、18mg/L,经容积5m<sup>3</sup>化粪池(考虑后期发展)停留24小时后,进入埋地式一体化污水处理设施处理,拟选用“A/O生物接触氧化工艺污水处理工艺”,即“调节池→A级生物氧化→O级生物氧化→二沉池→紫外线消毒”二级处理工艺。生活污水处理工艺流程见图8-2。

污水由排水系统收集后,进入污水处理站的格栅井,去除颗粒杂物后,进入调节池,进行均质均量,调节池中设置预曝气系统,再经液位控制仪传递信号,由提升泵送至初沉池沉淀,废水自流至A级生物接触氧化池,进行酸化水解和硝化反硝化,降低有机物浓度,去除部分氨氮,然后流入O级生物接触氧化池进行好氧生化反应,在此绝大部分有机污染物通过生物氧化、吸附得以降解,出水自流至二沉池进行固液分离后,沉淀池上清液流入消毒池,经紫外线消毒,杀灭水中有害菌种后达标外排。格栅截留下的杂物定期送至当地生活垃圾集中收集点由环卫部门送往当地生活垃圾填埋场卫生填埋,二沉池中的污泥部分回流至A级生物处理池,另一部分污泥至污泥池进行污泥消化后定期抽吸外运当地污水处理厂处置,污泥池上清液回流至调节池再处理。

根据《甘肃省环境保护厅关于甘肃礼县李坝矿区堆浸尾渣综合回收选矿工程竣工环境保护验收调查报告》(甘环验发【2015】9号)及相关报告中对采用相同处理工艺处理的生活污水水质的监测数据,处理后生活污水中SS、COD、BOD、氨氮的浓度分别为60mg/m<sup>3</sup>、96mg/m<sup>3</sup>、18mg/m<sup>3</sup>、13mg/m<sup>3</sup>,出水水质满足《城市污水再利

用绿地灌溉水质》(GB/T25499-2010)标准要求,用于场区周边绿化,采取上述措施后生活污水对环境的影响较小,治理措施可行。本项目生活污水产生量 $4\text{m}^3/\text{d}$ ,绿化面积为 $4200\text{m}^2$ ,根据《甘肃省行业用水定额(2017版)》(甘政发[2017]45号,甘肃省人民政府)1、4季度 $1.0\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 、2、3季度 $3.0\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ,本项目绿化用水量为1、4季度为 $4.2\text{m}^3/\text{d}$ ,2、3季度为 $12.6\text{m}^3/\text{d}$ ,可见本项目占地范围内绿化可以消纳达标后的生活污水,治理措施可行。

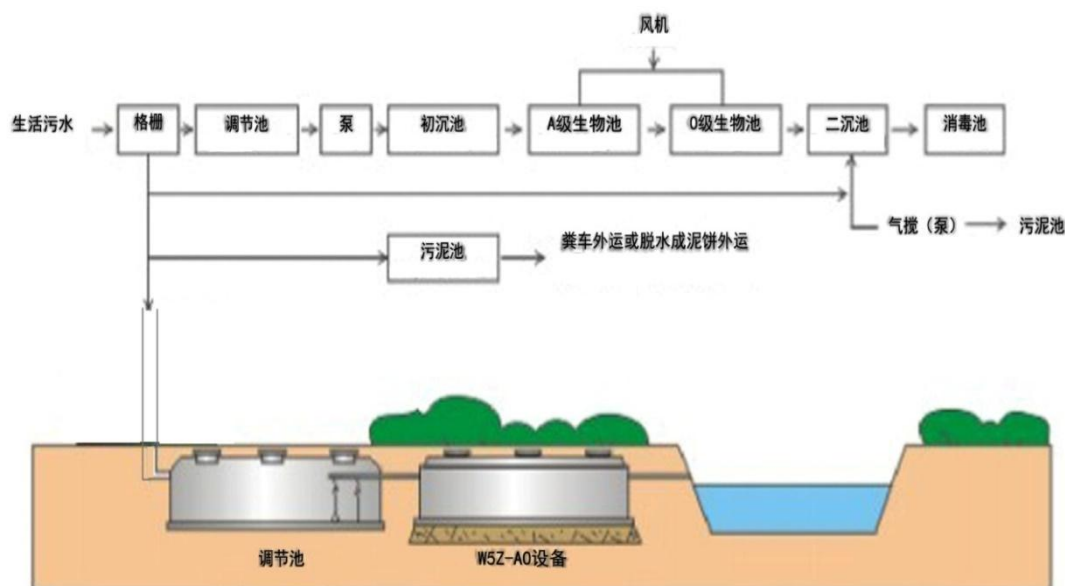


图 8-2 A/O 生物接触氧化工艺污水处理工艺流程图

#### 8.2.2.4 地下水环境保护措施

根据本项目的生产过程中可能产生的主要污染源,如不采取合理的防治措施,废水、固体废物中的污染物有可能渗入地下,从而影响潜水环境。因此必须制定相应的地下水环境保护措施,进行综合环境管理。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”相结合的原则,从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。

##### (1) 源头控制

对产生的废水进行合理的治理和综合利用,以先进工艺、管道、设备、污水储存,尽可能从源头上减少可能污染物产生;严格按照国家相关规范要求,对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施,以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏,将废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度;管线铺设尽量采用“可视化”原则,即管道尽可能地上铺设,做到污染物“早发现、早处理”,以减少由于埋

地管道泄漏而可能造成的地下水污染，生产废水收集管道沿地面铺设。废石场做好拦挡、截排水设施，防止上游及周边洪水浸入废石场产生大量废石浸出液渗入含水层。生产用水采用处理后的矿井废水，并保持良好的泄水功能，使回水能够顺利泄出，防止进入含水层。

进行质量体系认证，实现“质量、安全、环境”三位一体的全面质量管理目标。设立地下水动态监测小组，负责对地下水环境监测和管理，或者委托专业的机构完成。建立有关规章制度和岗位责任制。制定风险预警方案，设立应急设施减少环境污染影响。

## (2)分区防治措施

对可能泄漏污染物的地面进行防渗处理，可有效防治污染物渗入地下，并及时将泄漏/渗漏的污染物收集并进行集中处理。

a、巷道开拓前，详细调查矿区构造及裂隙的分布及其水力学性质，详勘贮水构造和导水构造，制定合理的工程开拓计划，以避免这些贮水和导水构造减轻开拓工程对地下水的影响。

b、并设计合理的止水措施，施工中所揭穿的突水的储水构造（带）应及时封堵，封堵时使用隔水性能良好且毒性小的材料，如 Fe、Mn 含量少且纯度高的高标号水泥。

e、采矿区主要具有储存功能和治理废水的池底采取防渗措施，对废石场淋溶水收集池、矿井废水处理站、防渗高位水池、危险废物暂存间、事故池按照地下水导则中重点防渗区及防渗技术要求实施防渗，确保防渗性能等效 6m 厚的粘土层，渗透系数  $1.0 \times 10^{-7}$  cm/s 等效，地面采用水泥硬化和严格防渗、防腐和防爆措施，周围须设置具有强防渗性的围堰和集水沟。基础的防渗，需从上至下依次采用“沥青砂绝缘层+砂垫层+长丝无纺土工布+2mm 厚 HDPE 防渗膜（渗透系数不大于  $1.0 \times 10^{-7}$  cm/s）+ 1.0m 厚度粘土或原土夯实”的防渗方式。对废石堆场淋溶水应及时治理后疏排，防止长时间停留下渗。

采矿工业场地、原矿堆场、机修车间、生活污水处理设施基础按照一般防渗区及防渗技术要求实施防渗，确保防渗性能等效 1.5m 厚的粘土层，渗透系数  $1.0 \times 10^{-7}$  cm/s 等效。地面采用水泥硬化和严格防渗、防腐和防爆措施，周围须设置具有强防渗性的围堰和集水沟。

厂址区道路、行政福利区等区域设置为简单防渗区，进行一般地面硬化。

防渗分区布置见图 8-3。

f、采矿区服务期满后，闭坑前应制定详细的闭坑计划，闭坑后应加强闭坑后的竖井等主要工程的封堵措施。封堵时需使用高标号水泥，防止地下水从坑道排泄。另外，闭坑后加强井田范围内地表变形监测，发现有裂缝、局部塌陷区域，应采取封堵、覆土等措施进行整治，并补植林木，减轻矿区对浅层地下水的影响。

### (3)地下水污染监控

为了及时准确掌握采矿区下游地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，本项目建立覆盖全区的地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水污染监控井，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，以便及时发现并及时控制。

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/T164—2020)，结合研究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，并结合模型模拟预测的结果来布置地下水监测点。

#### I 地下水监测原则

- \* 加强重点污染防治区监测；
- \* 以潜水含水层地下水监测为主；
- \* 充分利用现有勘查监测孔；
- \* 地下水监测孔可作为应急抽水孔使用；
- \* 水质监测项目参照《地下水质量标准》相关要求和潜在污染源特征污染因子确定，各监测井可依据监测目的不同适当增加和减少监测项目。

#### II 监测井布置

依据地下水监测原则，结合研究区水文地质条件，本项目共布设地下水监测孔 4 口。临时废石场上下游各布置 1 口、采矿工业场地上下游各布置 1 口地下水监控井，满足地下水导则中监测井布置要求。地下水监测孔位置、监测计划、孔深、监测井结构、监测层位、监测项目、监测频率等如表 8-2、见图 8-3。

表 8-2 地下水监测计划

孔号	地点	监测层位	监测频率	监测项目
1	临时废石场上游监测井	孔隙潜水	1 次/月	pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发
2	临时废石场下游监测井			

3	采矿工业场地上游监测井			性酚类、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、镉、铬（六价）、铅、等。
4	采矿工业场地下游监测井			

### III 地下环境跟踪监测与信息公开管理

#### A. 监测数据管理

建设单位应落实跟踪监测报告编制的责任主体，在报告中地下水环境跟踪监测数据，污染物的种类、数量、浓度；废水收集、处置设施、管线等环保设施的运行状况、跑冒滴漏情况的记录、维护记录。

上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向厂安全环保部门汇报。

建设单位应按照监测频率，定期将地下水监测超达标情况数据在当地公众信息网站上公开。如发现异常或发生事故，加密监测频次，对超标项目改为每天监测一次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

#### B. 信息公开计划

信息公开责任人。地下水监测信息公开的责任人为公司法人代表。建设单位应当于获取污染源监督性监测信息后 10 个工作日内向当地生态环境局公开污染源监督性监测信息，监测结果出现异常（样品采集、保存、运输、分析、监测过程中人为因素导致的异常除外），应在 24 小时内向当地生态环境局报告。

信息公开内容。主要包括污染源名称、所在地、监测点位名称、监测日期、监测指标名称、监测指标浓度、排放标准限值、按监测指标评价结论。

具有地下水监测资质的环境监测机构工作人员应当按照国家环境监测技术规范、方法和环境监测质量管理规定，采集、保存、运输、分析监测样品。

### (4) 应急治理措施

#### I 风险应急预案

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对潜水含水层的污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序见图 8-4。

#### II 应急组织体系及工作职责

由公司设立应急指挥部，下设应急小组负责具体工作，其工作职责是负责对工程开展经常性的环境污染隐患排查；当环境污染事件突发时，在第一时间到达事故现场，了解掌握事故情况，及时报案、及时上报公司领导；配合现场有关部门划定警戒范围，维护现场秩序，控制事态发展，参与对受危害人员的救治；并配合行政执法部门做好对环境污染事故和环境突发事件所造成的环境污染情况的调查工作；同时研究分析事态，提出事故处置的临时性技术措施和清除危害的措施建议，采取有效措施对受污染情况进行处理。

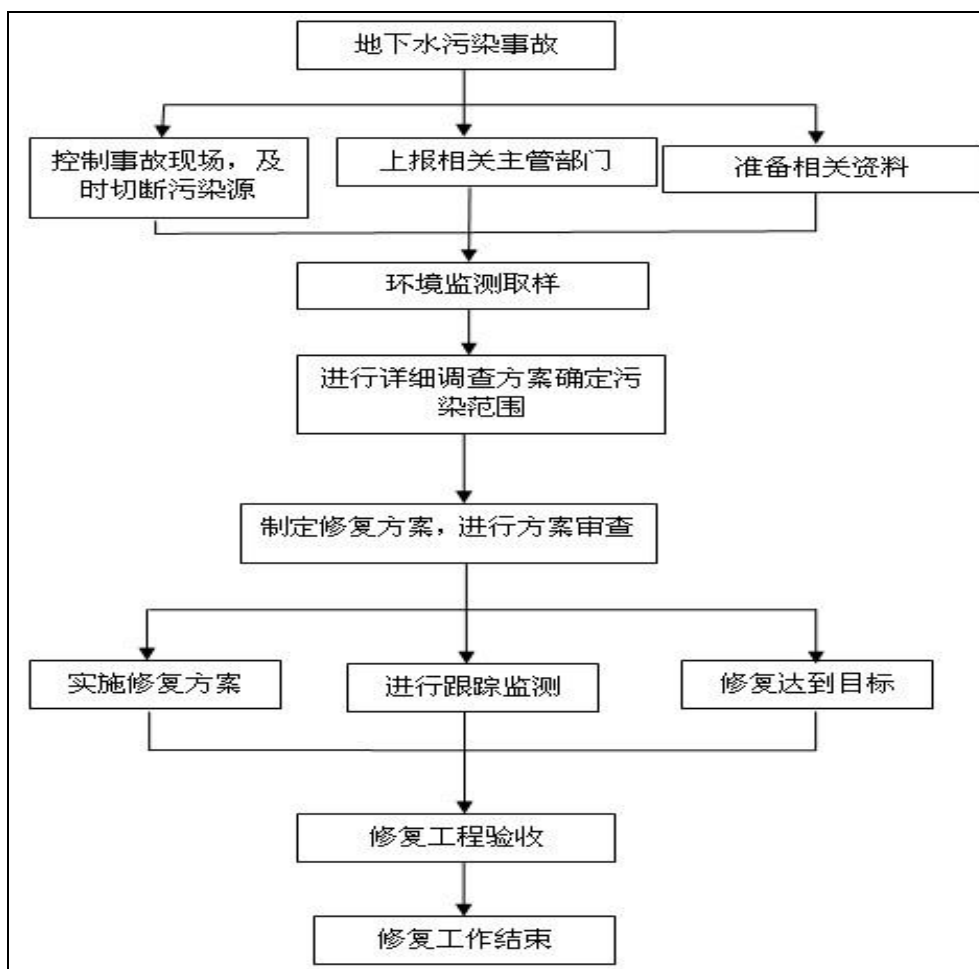


图 8-4 地下水污染应急治理程序图

### III 应急处置原则：

- a. 预防为主，采取积极措施，加大对重点污染源防治措施、污染隐患的现场监察力度，防患于未然。
- b. 迅速查明污染事件或污染事故发生原因，果断采取措施，防止污染扩散，尽量减少污染范围。



c.确保现场监测、处置人员的安全。

IV应急处置程序：

a.迅速报告。出现事故后第一时间向公司领导汇报，并及时报案。

b.快速采取措施。立即启动应急预案，召集单位人员，在最短时间赶赴事故发生现场。

c.控制现场。应及时对现场进行控制和处理，防止污染扩散，划定范围，禁止无关人员进入。

d.污染物处理。配合行政部门了解污染事态的发展，听取有关建议的基础上，进行综合分析判断后，展开应急处置工作。并随时将应急处理与处置过程中的有关情况和数据做出记录。

e.事故处理工作。配合有关部门，调查、分析事故原因。并对以后的工作做出预防，以防止类似事故的再次发生。同时对存在的环境保护缺陷制定相应的解决措施。

f.结案归档。形成总结报告，按时上报并归档。

V 保障措施

a.通讯保障。配备对讲机，以便在出事时保障通讯畅通。

b.医疗保障。应急过程中如出现人员受伤，可送至就近的医院救治，或及时与医疗单位联系，组织现场救治。

c.应急培训。结合渗滤液处理站日常工作进行。每年度定期进行两次环保应急演练。加强隐患的现场监察力度，防患于未然。

VI治理措施

应采取如下污染治理措施：

\* 一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案。

\* 查明并切断污染源。

\* 探明地下水污染深度、范围和污染程度。

\* 依据探明的地下水污染情况，合理布置截渗井，并进行试抽工作。可充分利用监测井作为应急抽水孔。

\* 依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整。

\* 将抽取的地下水进行集中收集，并送实验室进行化验分析。

\* 当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

#### (5)小结

地下水污染具有不易发现和一旦污染很难治理的特点，因此，防止地下水污染应遵循源头控制、防止渗漏、污染监测及事故应急处理的主动及被动防渗相结合的原则。

### 8.2.3 退役期

采矿区服务期满后，闭坑前应制定详细的闭坑计划，闭坑后应加强闭坑后的平硐口等主要工程的封堵措施。封堵时需使用高标号水泥，防止地下水从坑道排泄。另外，闭坑后加强井田范围内地表变形监测，发现有裂缝、局部塌陷区域，应采取封堵、覆土等措施进行整治，并补植林木，减轻矿区对浅层地下水的影响。

## 8.3 固体废物治理措施

本项目固废在不同时段，其产生和堆积形式不同，采取的措施也不同，以下就项目建设期、运营期、退役期三个不同时段分别叙述。

### 8.3.1 建设期

#### (1)施工弃渣

本项目建设期土石方开挖总量 1.62 万 m<sup>3</sup>，填筑总量 1.14 万 m<sup>3</sup>，区间调用 0.52 万 m<sup>3</sup>，挖填总量中含表土 0.2 万 m<sup>3</sup>，全部堆放于表土堆场；采矿井巷工程开挖产生废石 0.8 万 m<sup>3</sup>，其中 0.52 万 m<sup>3</sup>用于废石场、表土堆场和采矿工业场地拦挡墙、截排水的修筑，剩余 0.28 万 m<sup>3</sup>堆放于临时废石场，陆续回填于井下采空区。本项目废石临时堆场占地面积 900m<sup>2</sup>，设计堆高 3.5m，容积 3150m<sup>3</sup>，可完全容纳基建期废石量，满足废石临时堆存需求。

本项目为现有矿山内实施建设，开采的矿脉属于同一矿体，矿石中的多元素未发生改变，根据对现有矿区固渣（废石）浸出毒性分析，本项目废石为第 I 类一般工业固体废物。按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中第 I 类一般工业固体废物贮存、处置的要求设置拦挡墙、截排水沟等设施，根据工勘调查，项目区废石场区天然基础层饱和渗透系数  $1.0 \times 10^{-7} \sim 1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 、厚度在 1m 左右，小于  $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，且厚度大于 0.75 m，满足本项目采矿废石的临时

堆存要求。

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)，该废石场仅堆存产生的废石，禁止生活垃圾、危险废物混入废石场；废石场使用单位，应建立检查维护制度，定期检查维护拦挡墙、截排水、集排水设施，发现有损坏可能或异常，应及时采取措施，以保障废石场正常运行；废石场使用单位，应定期建立档案管理制度，将入场的一般工业固体废物的种类和数量、各种设施和设备的检查维护、地质灾害法人观测和处置、淋溶液的收集情况等记录在案，长期保存，供随时查阅；废石场设置环保保护图形标志，按 GB15562.2 规定进行检查和维护；汛期应对废石场进行全面认真的检查与清理。防止连续暴雨后发生泥石流和废石溃塌事故，发现问题应及时修复。严禁在废石场作业区或废石场边坡面捡矿石和其他威胁废石场稳定的活动；废石场周围应设置醒目的安全警示标志。

本项目建设期砂石料采取外购当地具有合法手续的料石厂砂石料，因此建设期不设置砂石料料场。治理措施可行。

#### (2)生活垃圾

建设期高峰期按 40 人算，生活垃圾按 0.5kg/人·天，则整个建设期生活垃圾产生量约为 7.2t，集中收集后定期送往当地乡镇生活垃圾收集点，由环卫部门集中收集卫生填埋处理。

### 8.3.2 运营期

#### (1)废石

根据开发利用方案，运营期共产生废石 1.3 万 m<sup>3</sup>，不出井回填于井下采空区，废石综合利用率 100%。根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599—2020) 中第 I 类一般工业固体废物贮存、处置的要求可在原矿开采区的矿井、矿坑等采空区中充填或回填。本项目实现了矿坑边开采边回填的运营方式，实现了废石的综合利用，按照《黄金行业清洁生产评价指标体系》(2016) 中废石综合利用率 100%≥80%达到了 I 级国内清洁生产先进水平。

#### (2)生活垃圾

本项目采矿区劳动定员为 50 人，每人每天产生生活垃圾按 0.5kg/人·天计，则年产生生活垃圾量为 7.5t/a，集中收集后定期送往当地乡镇生活垃圾集中收集点，由环卫部门统一处置，对周边环境影响较小。

### (3)生活污水处理设施污泥及杂物

生活污水处理设施格栅截留下的杂物和沉淀中产生污泥，产生量为0.25t/a，栅截留下的杂物定期送至当地生活垃圾集中收集点由环卫部门送往当地生活垃圾填埋场卫生填埋，二沉池中的污泥部分回流至A级生物处理池，另一部分污泥至污泥池进行污泥消化后定期抽吸外运当地污水处理厂处置，对周边环境的影响较小。

### (4)表土

采矿工业场地、风井场地、临时废石场等剥离表土资源 2000m<sup>3</sup>，堆放于表土堆场，为后期废石场及采矿工业场地等复垦提供有机土。表土堆场布置于临时废石场旁边，占地面积约 900m<sup>2</sup>，堆高 3m，容积约 2700m<sup>3</sup>，表土堆场周边设置截洪沟，截洪沟断面 0.4m×0.4m，壁厚 0.3m，采用块石砌沟，表土堆场表面栽树种草，减少扬尘、水土流失产生量，对周边环境的影响较小。

### (5)危险废物

根据矿山开采建设内容分析，本项目产生危险废物主要有矿井废水处理站及防渗高位水池污泥（HW23）、废铅蓄电池（HW31）、废矿物油（HW08）、废紫外线灯（HW29）。其危险特性除废矿物油为 T（毒性）与 I（易燃性），废铅蓄电池为 T（毒性）、C（腐蚀性），其均为 T（毒性）。

本项目危险废物产生量小，矿井废水处理站及防渗高位水池产生污泥量为0.2t/a、废铅蓄电池产生量约为 0.5t/a、废矿物油产生量约为 0.25t/a，废紫外线灯约为 1.5kg/a，总量为 0.9515t，折合约 5m<sup>3</sup>，根据产生量及危险特性，无不兼容的危废，因此，采矿工业场地设置一座 10m<sup>2</sup>的危废暂存间，集中分类收集后暂存于危险废物暂存间，定期交由有资质的单位处置。

危险废物临时贮存时，应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及修改单要求建设贮存间，具体如下：

#### ①本项目危险废物贮存间应按危险废物集中贮存设施选址：

A. 地质结构稳定，地震烈度不超过 7 度的区域内。

B. 设施底部必须高于地下水最高水位。

C. 场界应位于居民区 200m 以外，地表水域 50m 以外。

D. 应避免建在溶洞区或易遭受严重自然灾害如洪水、滑坡，泥石流等影响的地区。

E.应位于居民中心区常年最大风频的下风向。

F.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 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$  cm/s。

G. 应设计建造径流疏导系统，保证能防止 25 年一遇的暴雨不会流到危险废物堆里。

②危废暂存间地面整体做 HDPE 型防渗膜，对墙体四周内墙上翻复合型防渗膜 0.3m 高。上面再做 C30 混凝土厚 10cm 的地面，防渗系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，设有 0.2m 高围堰，容积约 2m<sup>3</sup>，用于收集危废堆场泄漏的废液等，并在地面和裙角等采取耐酸处理进行防腐，废铅蓄电池储存在耐酸、耐腐蚀的不锈钢内衬 PE 材质周转箱内密封包装，废油塑料桶进行密封包装，防渗高位水池污泥以尼龙塑料袋进行密封包装，上述各类危废按照相关要求分类收集，危废暂存间储存的危废平均每 3 个月清运一次，严禁长期堆存。

③本项目危险废物贮存间应按危险废物贮存设施的运行与管理：实行转移联单制，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。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年。

④危险废物贮存设施的安全防护与监测：

A.危险废物贮存设施都必须按 GB15562.2 的规定设置警示标志。

B.危险废物贮存设施周围应设置围墙或其它防护栅栏。

C.危险废物贮存设施应配备通讯设备、照明设施、安全防护服装及工具，并设有应急防护设施。

D.危险废物贮存设施内清理出来的泄漏物，一律按危险废物处理。

E.按国家污染源管理要求对危险废物贮存设施进行监测。

上述危险废物危废暂存间应按照国家《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）有关规定实施建设，并采取防渗、防腐、防风、防雨措施，其收集、贮存、运输和填埋应严格遵守《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单、《危险废物收集贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）执行，对于出厂的危废还要执行《危险废物转移联单管理办法》（国家环境保护总局令第5号）和《道路危

险货物运输管理规定》(交通部令2005年第9号令)中的相关要求。转运单位、操作人员、接收单位和运输车辆必须证照齐全；每次转运必须认真填写五联单，并在转运前三日内向当地生态环境局报告，积极接受环保部门的监管。

危险废物贮存环保管理要求：

①完善申报登记等管理制度

企业必须按规定，及时向辖区环保部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料；并于次年1月上报上年度危险废物申报登记表。

企业产按有关规定，于每年初制定年度危险废物管理计划，危险废物管理计划应当包括减少危险废物产生量和危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施。

②规范危险废物贮存设施建设

危险废物贮存场所应满足防风、防雨、防渗的“三防”措施。

贮存场所外应按规定设置危险废物贮存的警示标牌，危险废物包装桶（袋）上应粘贴标识标签，并确保相关标识标牌信息完整。

危险废物应采用桶装，禁止将危险废物混入非危险废物中贮存。

危险废物贮存期限不得超过一年，如超期贮存需经环保部门审批同意。

企业应建立有关危险废物管理制度及危险废物管理台帐，并确保帐物相符。

③严格执行危险废物经营许可证制度

禁止无经营许可证或者不按照经营许可证规定从事危险废物收集、利用、贮存、处置经营活动；禁止将危险废物提供或委托给无经营许可证的单位从事收集、利用、贮存、处置经营活动；禁止伪造、变造、转让危险废物经营许可证。

④严格执行危险废物转移联单制度

危险废物产生单位在转移危险废物前，必须报批危险废物转移计划，在获得批准后方可转移，并按规定填写危险废物转移联单。

⑤制定危险废物突发事故应急预案

凡危险废物产生单位均应制定危险废物突发环境风险事故应急预案，并报环保部门备案。同时，每年要根据预案开展应急培训和演练。

综上所述，本项目采选产生的固体废物，按照固废治理“三化”原则，采取先进的工艺减少固体废物的产生，对无法利用的固体废物实施无害化处理、处置（生活垃圾、废石等），固体废物治理措施可行。

### 8.3.3 退役期

退役期废石场根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中对第I类一般工业固体废物废石场关闭与封场要求,当服务期满或不再承担新的贮存、填埋任务时,应在2年内启动封场作业,并采取相应的污染防治措施,防止造成环境污染和生态破坏。封场时应控制封场坡度,防止雨水侵蚀。I类场封场一般应覆盖土层,其厚度视固体废物的颗粒度大小和拟种植物种类确定。封场后仍需对覆盖层进行维护管理,防止覆盖层不均匀沉降、开裂。封场后应设置标志物,注明封场时间以及使用该土地时应注意的事项。封场完成后,可依据当地地形条件、水资源及表土资源等自然环境条件和社会发展需求并按照相关规定进行土地复垦。土地复垦后用作建设用地的,还应满足GB 36600的要求;用作农用地的,还应满足GB 15618的要求。封场后如需对一般工业固体废物进行开采再利用,应进行环境影响评价。

矿山退役期,工业场地全部废弃,地上建筑物全部拆除,送往当地建筑垃圾场地方处理,对各场区和专用道路进行就地恢复,土地平整,覆盖,撒播草籽、种植灌木,设置围栏,以恢复天然林地或自然景观。

在一系列的矿山环境恢复工作以后,几年时间内自然恢复,矿区及周边环境会得到极大的改善,而采矿产生的污染物也已被清除,因此,其固废处理措施可行。

## 8.4 噪声控制措施

### 8.4.1 建设期

噪声主要产生于建设过程,产噪设备有推土机、挖土机、运输车辆、搅拌机、压路机等,须按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)等相关要求对施工机械进行管理,降低建设噪声对周围环境及人员的影响。

#### (1)规划目标

声环境保护以保证敏感区和施工生活区的噪声值达到相关标准为控制目标。

#### (2)环保措施

##### ①噪声源控制

※施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具,尽量选用低噪声的施工机械或工艺,从根本上降低噪声源强;

※加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声；

※振动较大的机械设备应使用减振机座降低噪声；

※避免夜间爆破、夜间施工；

※为防止交通运输造成的人为噪声污染，夜间应减少施工车流量，在施工生活区出口、吴家那村、陈家塆坎村、凉水泉村进、出口等车流量较高的交叉路口设立标志牌，限制工区内车辆时速在 20km 以内。

#### ②传播途径的控制

※合理布局施工机械，尽量将高噪声设备布置在远离施工营地一侧；

※优先选用低噪声设备，尽可能以液压工具代替气压工具；

※结合水土保持措施，场内公路两侧在施工使用期间栽种行道树以减少噪声影响范围。

※对高噪声设备采取隔声、隔震或消声措施，如在声源周围设置掩蔽物、加隔震垫、安装消声器等，可降低噪声源强 30~50dB(A)。

※尽量压缩施工区汽车数量和行车密度，控制汽车鸣笛。

#### ③施工人员的防护措施

高噪声环境的施工人员应佩戴防噪声耳塞、耳罩或防噪声头盔。

#### ④声环境敏感点保护措施

根据施工期噪声预测结果，在施工期内，由于高噪声施工机械较多，使用频繁，施工噪声将对周围的声环境敏感点吴家那村、陈家塆坎村、凉水泉村产生一定的影响，因此对施工场地布置和施工时间做如下要求：

1) 施工时尽量将高噪声设备布置在场地中间；

2) 所有组团将材料堆放点布置在场地东侧；

3) 将材料运输、高噪声设备的施工时间安排在白天进行，禁止夜间施工。

4) 严格执行夜间（22：00~06：00）禁止施工措施，使施工场界噪声满足 GB12523-2011 夜间 $\leq 55$  dB（A）标准限值，不致对周围居民的正常生活和休息产生影响。

因此，通过采取以上措施后，施工期噪声排放环境影响不大，治理措施可行。

### 8.4.2 运营期

采矿区噪声主要来自：井工开采中的矿山爆破、凿岩，空压机房等。由于本项



目井工采矿工程主要采矿设备位于井下，因此，本次主要考虑地面噪声源，主要设备噪声源有：空压机、通风机、装载机及运输车辆等。

为进一步防止高噪声设备对职工及周围环境的影响，针对本项目噪声源噪声强度大，连续生产等特点，同时也考虑到本项目周围环境敏感点的状况，本次评价提出的噪声防治措施主要有以下几个方面：

#### (1)声源控制

声源控制是消除噪声污染以及最大限度降低噪声污染的根本途径，工程采取以下措施对噪声产生源处加以控制：

##### ①选用低噪声设备

目前各设备生产单位已把低噪声作为衡量设备质量的重要标志。在满足工艺生产的前提下，设计中考考虑选用设备加工精度高、装配质量好、低噪声的设备是必要且可行的，特别是噪声较大的设备，更应尽可能选用低噪声产品。

##### ②隔振与减振

许多噪声是由于机械的振动而产生的，对于这种机械性噪声的治理，最常采用的方法是隔振与减振（阻尼）。对产生噪声较大的设备，与地基应避免刚性连接，采用隔振器或自行设置隔振装置来实现弹性连接；对于由金属薄板制成的空气动力机械的管道壁机器外壳，隔声罩等则应采用阻尼减振措施，其阻尼位置、种类、阻尼材料应据实际情况设计和选择。

##### ③隔音降噪措施

可根据不同的因素选择最有效的噪声控制技术，如声源的大小和形式、噪声的强度和频率范围、环境的类型和特性，在声音传播途径上控制噪声。

在工艺流程和生产控制上提高其自动化程度，从而减少工人接触噪声的时间。工艺设计中在通风机房、空压站等车间内拟设置隔音控制室，使控制室内噪声控制在 70dB(A)以下。

对某些属于空气动力性噪声的设备如空压机等，在设计时可以在设备的进气口、排气口或是气流通道上加装消声装置，能有效地阻止或减弱声能向外传播，其对气流噪声的消声量可达 20~40dB(A)。

控制噪声声波的传播途径，利用建筑物、构筑物来阻隔声波的传播，使厂界噪声达到国家标准。

### (2)加强个人防护

除采取以上防治措施后，建设单位还应充分重视操作人员的劳动保护，为其发放特制耳塞、耳罩，并设置操作人员值班室，避免操作人员长期处于高噪声环境中，从噪声受体保护方面减轻污染。

### (3)矿山运输道路

为防止矿山交通运输造成的人为噪声污染，夜间应减少车流量，在吴家那村、陈家塆坎村、凉水泉村进出口等车流量较高的交叉路口设立标志牌，限制工区内车辆时速在 20km 以内，设置禁止鸣笛标识。

综上所述，只要将运营期各项噪声治理措施落实后，各时段噪声产生的影响将会得到一定程度的控制，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准要求（即昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）），其环保措施是可行的。

## 8.5 生态环境恢复措施及其可行性分析

矿山开采后，矿区及周边原有生态系统的结构和功能发生一定程度的改变，本项目建设对区域土地利用方式和结构、区域景观结构及功能均产生了一定影响，从生态保护与可持续发展的角度来看，生态恢复与重建应优先恢复原有生态系统，改善和提高变化区域的生态环境结构和功能，以维护区域生态系统完整性和稳定性。生态环境保护措施主要包括土地复垦措施、采矿工业场地生态绿化措施、矿山道路运输系统生态保护措施及其它生态措施。

### 8.5.1 原则

根据建设项目与运行的特点、性质和评价区环境特征，结合《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）的规定，确定生态影响防护与恢复的原则如下：

#### (1)自然资源损失的补偿原则

项目区域内自然资源（主要指植被资源和土地资源）会由于项目施工和运行受到一定程度的损害，而这两种资源再生期较长，恢复速度慢，属于景观组分中的环境资源部分，除市场价值外，还具备环境效益和社会效益，因此必须执行自然资源损失的补偿原则。

#### (2)区域自然体系中受损区域恢复原则

项目影响最大的区域是占地（包括永久和临时）和直接影响区域，用地格局的

改变影响了原有自然体系的功能，因此应进行生态学设计，尽量减少这种功能损失。根据区域环境特征，评价提出了重点地段人工恢复为主，一般地段自然恢复的原则。

### (3) 人类需求与生态完整性维护协调的原则

项目建设和运行是人类利用自然资源满足需求的行为，这种行为往往与生态完整性的维护发生矛盾，生态保护措施就在于尽力减缓这种矛盾，在自然体系可以承受的范围内开发利用资源，为社会经济的不断进步服务。

### (4) 突出重点，分区治理的原则

按照工程对环境的影响方式不同和环境敏感性的差异进行分区，根据分区的特点分别进行整治，并把整治的重点放在生态敏感区、沉陷区的监管以及占地区的人工恢复上。

## 8.5.2 生态治理的目标

通过生态环境综合整治，使开发工程引起的生态环境破坏得到有效控制，项目破坏的植被得到有效恢复，区域整体生态环境不发生恶化。达到开发与生态环境建设同步，生态环境良性循环，实现资源的持续利用与社会经济的可持续发展，总体目标如下：

①合理确定土地复垦和生态恢复土地用途，其基本原则为：宜农则农、宜林则林、宜牧则牧，努力提高土地复垦面积和土地复垦率，对难以利用土地，也应采取有效工程措施，使复垦后的土地与周围环境保持基本一致。

由生态现状调查结果可知，矿区土地类型为有木林地、旱地、其他草地、农村宅基地及交通运输用地。根据以上原则，恢复后的土地应与原始地类保持一致，因此矿区内生态恢复方向为：

a、有木林地：该地类在矿区内有大片分布；植被仅在局部裂缝和沉陷坑地段发生损毁，在夯填裂缝和沉陷坑后，对损毁植被进行补栽。

b、旱地：该地类在矿区内有一定分布，矿山生产结束后生态恢复方向为旱地，使生态恢复后的土地与周围环境保持基本一致。

c、交通运输用地：该地类为矿山道路建设形成的土地利用类型，在矿区呈带状分布，分布面积很小，周围大部分原始土地利用类型为土地为有木林地，矿山生产结束后生态恢复方向为有木林地，使生态恢复后的土地与周围环境保持基本一致。

d、其他土地：该地类在矿区内零星分布，结合周围大部分土地为其他草地，矿

山生产结束后复垦为其他草地，使复垦后的土地与周围环境保持基本一致。根据以上生态恢复方向分析，在自然条件及土地类型允许的前提下首先复垦成草地与周边生态景观协调一致。

②土地复垦规划中的工艺要经济合理，企业能够承受复垦费用，并在复垦工程完成过程中逐渐实现经济效益、生态效益和社会效益的协调统一。

③保护工程建设未扰动的自然植被区域及周边地区，维持该地区原有的生态系统结构，保持生态系统的自然性。在矿区内部联络道路建设过程中，尽量减少地表植被的破坏；对已破坏的区域，及时采取植被恢复措施，防治水土流失。

根据《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发[2005]109号文），以及相关要求，确定本项目生态环境综合整治目标见表 8-3。

表 8-3 生态环境综合整治目标

序号	时期	次生地质灾害治理率	水土流失治理率	植被恢复率	土地复垦率
1	建设期	100%	96%	85%	——
2	首采	100%		97%	——
3	达产	100%		97%	97%
4	退役期	100%		100%	100%

### 8.5.3 分期

本矿山服务年限 8 年（含基建期 1 年），生态恢复与重建工作不可能在短期内全部完成，需要分 2~3 期实施。根据本项目确定的建设进度计划以及矿山地质环境保护与土地复垦方案，本项目生态环境保护工作拟分为近、中、远三期。

近期：建设期，为各项生态保护工程措施实施阶段；

中期：运营期，为重点治理，全面实施生态环境保护工作阶段，根据各种废弃土地类型及地形，重点实施土地复垦工程措施和植物措施。

远期：到服务期结束，根据“远粗近细”的原则，提出切实可行的生态恢复措施，保证实现生态恢复目标。

根据《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，矿山服务年限 8 年。矿产开采结束后 1 年完成复垦区土地复垦，管护期 2 年，因此，本方案服务期为 11 年，分近期（2022~2026 年）、中远期(2027 年~2032 年)，本方案基准年为 2022 年。

## 8.5.4 生态环境保护措施及恢复效果

### 8.5.4.1 建设期

针对评价区特殊的环境条件以及植被类型特征，尽量减少人为扰动，避免二次干扰”的生态保护经验，降低工程施工期对周围生态环境的影响，本次环评提出以下生态保护措施：

(1)加强施工管理，严格划定施工范围，与保护植物留出一定的缓冲区，尽量缩小施工扰动范围，确保施工活动不占用植物生长地。各种施工活动应严格控制在施工区域内，减少临时占地；

(2)对采掘场占地范围内表土进行剥离，并单独保存，用于生态恢复工程表土覆盖；施工现场设专人进行管理，设警示牌，警示或者提示施工人员和工作人员在施工过程中发现野生植物，要自觉保护，提醒施工人员依法保护自然资源。

(3)合理计划，加快施工进度，减少破土面积及扰动时间，以降低水土流失量；施工中弃土弃渣、废弃的泥浆应及时清理，防止沟渠堵塞；施工中泥土洒落或运输车辆行驶造成沟渠淤塞或水利排灌设施破坏时，应及时清除或恢复。

(4)合理规划，采取永临结合的施工方式，充分利用现有工程场地，不再增设施工营地；

(5)对施工人员进行环境保护教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育。严禁施工人员意砍伐施工区周边植被。应加强对施工人员的宣传教育，不得随意进入周边保护区惊扰或捕杀野生动物。

(6)对临时占地在施工完成后立即恢复。

(7)结合施工要求及工业场地平面布置，尽早开展工业场地绿化，确保短期内完成工业场地绿化、美化工程。宜就地采集当地植物的种子、幼苗进行种植，慎用外来物种，加强永久占地周边植物的保护，为保护植物创造更良好的区域生态环境。

通过采取以上措施，建设期对生态环境的影响较小。

### 8.5.4.2 运营期

#### (1)地表沉陷防治措施

本项目为金开矿采项目，防治生态退化首先应从项目本身出发，对项目建设及生产过程中引起的植被破坏、土壤侵蚀、地表变形、沉陷等不利影响，建设单位应高度重视，按环评报告中提出的相关措施切实落实实施，以切断本项目可能引起生

态退化的源头。

具体为以下方面：

①本项目地表沉陷可能出现的形式主要为裂缝，可以通过土地平整加人工植被恢复的方式进行治理。

②按照矿山地质环境保护与土地复垦方案：地表沉陷观测，依据沉降观测数据，根据岩体结构，合理选择爆破药量，严格按采矿设计方案实施爆破，严禁大爆破。尽量减轻对矿体顶板岩层的扰动深度，控制岩层冒落高度，减轻地表塌陷程度。对采矿阶段采准坑道切割形成的废石不出坑口，用于回填前期形成的采空区，最大程度降低采空区垮落高度，使采空区保持稳定。

③沉陷区范围边界设计铁丝围栏警示区域，围栏长度共计 914m，高 1.2~1.5m，每隔 200m 设置“采空区危险，谨慎进入”警示牌，同时防止野生动物进入。

④在条件允许时加大沉陷区植被和林木的恢复面积，增强区域内水土保持能力。提高植被的护理年限，从 1 到 2 年提高到 4 到 6 年。

⑤对沉陷区进行综合整治，恢复土地生产力。

自然恢复：裂缝宽度小于 10cm，以自然恢复为主，10cm 以下的裂缝对地表植被影响有限，借助风沉积、雨水冲击等自然动力，这类裂缝在较短时间内可以恢复。

人工治理：裂缝宽度大于 10cm，采用人工就近挖取高处土石方直接充填，并将地块挖高填低进行平整。这种方法土方工程量小，土壤的理化性质扰动较小。裂缝回填工序：裂缝处表层土剥离和存放→裂缝充填→表土回覆。

裂缝处表层土剥离和存放：在裂缝两侧剥离宽 0.5m，厚 0.3m 的耕植土，临时堆放在裂缝两侧。

裂缝充填：按反滤的原理填堵裂缝、孔洞。首先用粗砾石填堵孔隙，其次用次粗砾石填堵，当充填高度距剥离后的地表 1m 左右时，开始用木杠进行第一次捣实，然后每充填 0.5m 捣实一次，直到与剥离后的地表基本平齐为止。对于裂缝分布密度较大的区域，可在整个区域内剥离表土并深挖至一定标高，再用废土石统一充填并铺垫，每填 0.3~0.5m 夯实一次，夯实土地的干容量达到 1.40t/m<sup>3</sup> 以上，估算夯填土方量为 869m<sup>3</sup>，用反滤层填堵后，可防止水土流失。

表土回覆：将裂缝两侧和平整范围周边剥离的土，均匀覆盖在已完成回填的地表上进行铺整。

⑥对矿区内的自然植被加强保护，加强地表巡逻监测，及时填补地表裂缝，及时扶正和加固倾斜乔木、并进行养护。

⑦建立地表岩移观测系统，配备相应的专业工作人员，负责观测及数据记录、日常维护等工作，地表岩移观测数据用来指导后续工作面设置及土地综合整治工作。

⑧加强生态环境管理。生态环境管理与生态整治同等重要，除要严格执行《环境保护法》、《水土保持法》等法律，还应结合当地实际情况制定生态环境建设管护计划，并设有专门部门及专业队伍进行实施。

⑨本次环评针对对矿山可能发生岩移、沉陷提出预防保护措施。项目运营期，要求在地表沉陷范围内及周边设置塌陷沉降监测点，通过观测桩网定期监测地表高程，对地表变形进行长期动态观测，以防山体崩塌对矿区及周边环境造成破坏。

⑩本项目地表沉陷影响范围内有乔木林地、其他草地和裸土地三种用地类型。由预测结果可知，受轻度影响的有林地、其他草地，由于有林地植被本身抗逆性较强，地表的轻微变化基本不会影响其生境和生产力，通过一段时间后可自然恢复其生长状况，生产力基本不受影响；受到中度影响的有林地、其他草地经过简单的人工复垦措施后，短时间内能恢复其原有生产力。因此，评价要求本项目在开采过程中须根据矿山开采进度和沉陷影响滞后时间，对沉陷区受中度影响的土地全部进行综合整治。根据沉陷区的土地类型的分布和沉陷影响程度，主要采取填堵裂缝、扶正、补植和养护等土地复垦整治措施，具体整治规划见表 8-4。

表 8-4 矿区开采沉陷区综合整治规划表

受影响地类	整治面积 (hm <sup>2</sup> )	整治措施	实施时间
乔木林地	1.22	填堵裂缝、扶正、补植、养护 填堵裂缝、补植、养护	填堵裂缝和扶正：在地表受沉陷影响开始直至地表沉陷稳定期间持续进行； 补植、养护、复垦：主要在沉陷稳定后进行。
其他草地	1.39		
裸土地	1.27		

矿山获得采矿证，地面工业场地和废石场等压占土地应办理土地征用手续后，开始地面建设。矿山生产结束后，土地经过企业复垦，自然资源局国土及农业部门组织通过验收后，使用权回归当地村民集体管理和使用。

#### (2)采矿工业场地及矿石堆场

对扰动土地进行覆土，覆土面积 0.04hm<sup>2</sup>，覆土厚度 50cm，土地整治面积 0.04hm<sup>2</sup>，均为人工整治。本区覆土量 200m<sup>3</sup>，覆土来源为周边取土场购买。

为增加采矿工业场区美观度，在工业场地空闲地适当进行绿化措施，面积

0.02hm<sup>2</sup>。

### (3)表土堆场

对扰动土地进行覆土（30cm），覆土面积 0.02hm<sup>2</sup>，覆土量 30m<sup>3</sup>，覆土来源周边取土场购买。覆土后进行人工整治，面积 0.02hm<sup>2</sup>。覆土整治结束后对表土堆场周围扰动区域采取撒播草籽的植被恢复措施，面积为 0.02hm<sup>2</sup>，选择当地草种短柄草草籽，播撒密度 20kg/hm<sup>2</sup>。

剥离表土成菱台状堆存，其上撒播短柄草草籽，播撒密度 10kg/hm<sup>2</sup>。为保证表土的肥力，可采用综合施肥法，其中氮肥按照每公顷 375kg、磷肥每公顷 450kg 进行施用。

### (4)防渗高位水池、矿井废水处理站、风井

对扰动土地进行覆土（30cm），压占损毁土地 0.005hm<sup>2</sup>，覆土来源周边取土场购买。覆土后进行人工整治，面积 0.005hm<sup>2</sup>。在场地空闲地适当进行绿化措施，面积 0.005hm<sup>2</sup>。本区覆土量 15m<sup>3</sup>，覆土来源为周边取土场购买。

### (5)临时废石场

根据《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，废石排方时严格控制最终坡比为 1:1.75（坡度约为 29.7°），废石堆放过程中，废石场上游设截排水沟，防止山洪涌入废石场造成边坡失稳及泥石流灾害。为防止滚石并加固坡脚，设计在废石场坡脚修建 C20 混凝土挡土墙。

#### ①浆砌石挡渣墙

C20 混凝土浇筑，墙高 4m，基础埋深 0.93m，顶宽 1.04m，底宽 2.14，胸坡坡比 1:0.25，背坡比 1:0，坡面采用客土喷薄技术进行绿化（废石排放到设计境界线后，往坡面喷射一定厚度的含肥料及草种的泥土，覆盖无纺布直至草种长出，绿化工程量计入复垦工程量）。

#### ②截排水工程

根据地形条件，本方案在废石场外围布设截水沟，坡面布设急流槽，急流槽末端接消力池。

截水沟采用梯形断面，底宽 0.70m，上口宽 1.40m，高 0.70m，坡比 1:0.5，材料采用 M10 浆砌块石，厚度 30cm，基础采用 30cm 原土夯实，每 10m 设一道 2cm 宽的沉陷缝，采用沥青麻丝填塞。



初步确定急流槽矩形断面为底宽 0.7m，深 0.28m。依据施工规范和安全超高要求，安全超高取 0.20m。最终确定矩形急流槽断面最终尺寸为底宽 0.7m，深 0.5m。急流槽采用浆砌块石梯形断面，底部及壁厚 30cm，基础采用 30cm 原土夯实，每 10m 设 2cm 宽伸缩缝，由沥青麻丝填塞。设置消力池 2 座，消力池采用 M10 浆砌石砌筑 30cm 厚，基础处理采用原土夯实 20cm，并用碎石垫层 10cm 厚。

#### (6)矿区道路

矿区运输道路不得随意外扩范围；加强人员管理及环境保护宣传工作，杜绝矿区人员进入道路以外的区域活动；道路两侧压填废石，并在外侧设置简易排水沟，道路修整过程不得随意破坏周围植被，降低水土流失，定期对道路进行维护，铺装碎石，进行洒水抑尘，尽可能减少水土流失。

#### (7)野生动物保护

①对矿区活动的野生动物应予以保护，严禁围捕、猎杀动物。

②采矿活动应集中在开采区周围，限制矿山员工在项目区外无组织地活动，以免破坏野生动物的栖息环境。

③高噪声源特别是突发性高噪声源对动物生境的影响较大，为避免开矿作业对野生动物正常生活的惊扰，必须对突发性噪声的时间段予以限制，夜间（下午 5:00～上午 10:00）不允许爆破，以免对动物休憩、繁殖造成影响。

④如果在矿区发现保护野生动物，应该对保护野生动物采取保护措施，并通知相关管理部门。

#### (8)土壤污染防治措施

##### ①开采区保护措施

开采区土地类型以林地、旱地为主。评价提出，对于可能出现土壤盐化加重区域以植被复垦为主，按照矿山地质环境和土地复垦方案，建设单位采取种植当地适宜植物，加强地下水水位的监控，设计留设安全矿柱，减缓沉陷影响，进而减轻对土壤环境影响。

##### ②工业场地保护措施

1) 采矿工业场地、原矿堆场、废石场、表土堆场内产尘点采取严格防治措施，减少颗粒污染物的排放，场地四周设置绿化带，选择种植较强吸附能力的植被。

2) 基建期废石临时堆放于废石场，陆续回填于井下采空区；运营期废石不出井

回填于井下采空区。

3) 对矿石运输车辆采取限速、苫盖措施,防止矿石洒落。

4) 对涉水工业场地、设施实施防渗措施,避免废水渗漏。设置防渗事故池防止废水泄露,避免事故废水地面漫流。

### ③跟踪监测

根据项目特点及评价等级确定,本次对开采区土壤进行跟踪监测,具体设置如下:

#### 1) 监测点位设置

监测点位选择现状监测点回风井(矿区内西侧林地)、采矿工业场地下游、临时废石场下游、采矿工业场地北侧耕地、矿区内北侧吴家那村、矿区外南侧草地。具体土壤跟踪监测点位图见图 8-5。

#### 2) 监测指标

林地、草地、耕地选取《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB/15618-2018)中基本项目,同时监测 pH 值和土壤含盐量;建设用地选取《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中的基本项目,同时监测 pH 值和土壤含盐量。

#### 3) 监测要求

每 1 年内开展 1 次;开采区属于生态影响型项目跟踪监测应尽量在农作物收割后开展,取得监测数据要想社会公开,接受公众监督。

### (9)国家级公益林保护措施

针对本项目占地内国家级公益林,结合国家的相关管理要求,对其产生的影响制定以下措施:

①对占地范围内国家级公益林加强保护,在范围边界处设置宣传牌,严禁打枝、采脂、剥树皮、掘根等行为。

②进行定时定点的地表巡逻监测,严格控制露天开采境界线及时填补地表裂缝、及时扶正和加固倾斜乔木。

③协助林业管理部门做好森林火灾监测、防治工作,杜绝火灾的发生。

④协助相关林业部门作好国家级公益林保护的宣传教育工作,加强施工和生产人员的保护意识,做好相关管理,不得随意进入该区域,杜绝上述国家严禁的行为。

⑤加强生态环境管理。生态环境管理与生态整治同等重要，除要严格执行《环境保护法》、《水土保持法》、《国家级公益林管理办法》等法律法规外，还应结合当地实际情况制定生态环境建设管护计划，并设有专门部门及专业队伍进行实施。

⑥建设单位将按照《甘肃省实施<中华人民共和国森林法>办法》、《甘肃省人民政府办公厅转发省林业厅关于进一步加强森林资源保护管理工作意见的通知》（甘政办发〔2010〕173号）和《甘肃省人民政府关于印发甘肃省建设项目使用林地补偿标准的通知》（甘政发〔2013〕63号）等相关规定采取经济补偿的方式对占用地进行生态补偿，森林植被恢复费按财政部、国家林业局《关于调整森林植被恢复费征收标准引导节约集约利用林地的通知》（财税〔2015〕122号）。建设单位对占用林地进行补偿。

#### 8.5.4.3 服务期满后

项目服务期满后，环评要求及时开展本项目损毁土地的复垦工作，改善矿区生态，本小节参考《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制完成。

##### (1)责任范围及复垦方向

本项目复垦区面积为项目区已损毁与拟损毁土地面积之和，项目区已损毁土地为矿区道路、行政福利区和高位水池，面积分别为 1.08hm<sup>2</sup>、0.11hm<sup>2</sup>、0.01hm<sup>2</sup>，拟损毁土地面积 4.37hm<sup>2</sup>，复垦区面积合计 5.57hm<sup>2</sup>。复垦区土地利用现状见表 8-5。

复垦责任范围为复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。根据矿区周边实际情况并结合矿山规划，矿区道路在闭坑后移交给当地用于生产生活。此外，由于地面塌陷的主要形式为塌陷裂缝，针对塌陷裂缝，仅在矿山地质环境恢复治理中进行裂缝夯填，不再单独进行复垦，复垦区域为采矿工业场地、行政福利区、高位水池、矿石堆场、临时废石堆场、回风井场地、表土堆场，总面积 0.61hm<sup>2</sup>，最终确定的矿山土地复垦范围与复垦责任范围相同，复垦区面积为 0.61hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 100%。复垦责任面积见表 8-6。

表 8-5 复垦区土地利用现状表

序号	场 地	损毁方式	损毁土地型	面积 (hm <sup>2</sup> )	备注
1	采矿工业场地	压占	其他草地	0.22	1 处
2	原矿堆场	挖损、压占	其他草地	0.08	1 处
3	临时废石场	挖损、压占	其他草地	0.09	1 处

4	回风井场地	挖损、压占	乔木林地	0.01	1处
5	表土堆场	压占	其他草地	0.09	1处
6	行政福利区	压占	采矿工业用地	0.11	1处
7	高位水池	压占	采矿工业用地	0.01	1处
8	矿区道路	挖损、压占	采矿工业用地	1.08	1处
9	沉陷区	沉陷	乔木林地、其他草地、裸土地	3.88	1处
10	合计			5.57	

表 8-6 复垦责任面积表

损毁 时序	评价单元	土地损毁方式	土地 类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	权属
拟损毁	采矿工业场地	压占	其他草地	0.22	陈家塆坎、阳坡、渭子坪村集体
拟损毁	矿石堆场	挖损、压占	其他草地	0.08	陈家塆坎、阳坡、渭子坪村集体
拟损毁	临时废石堆场	挖损、压占	其他草地	0.09	陈家塆坎、阳坡、渭子坪村集体
已损毁	行政福利区	压占	其他草地	0.11	陈家塆坎、阳坡、渭子坪村集体
已损毁	高位水池	压占	其他草地	0.01	陈家塆坎、阳坡、渭子坪村集体
拟损毁	回风井场地	挖损、压占	乔木林地	0.01	陈家塆坎、阳坡、渭子坪村集体
拟损毁	表土堆场	挖损、压占	其他草地	0.09	陈家塆坎、阳坡、渭子坪村集体
			小计	0.61	

综上所述，根据土地利用总体规划，结合自然因素，社会经济因素，政策因素和公众意愿及上述复垦适宜性等级评定定性分析，确定矿山复垦责任范围和复垦方向如下：

采矿工业场地、行政福利区：先期对土地进行平整，对场地进行覆土，播撒草籽，中段服务结束后，及时封堵相应硐口，拆除建构筑物，待渣土清理完毕和平整土地后，播撒草籽。

矿石堆场、临时废石堆场：生产结束后，对场地进行覆土，播撒草籽，截排水沟和挡土墙予以保留。

回风井场地：生产结束后，对不能利用的建构筑物 and 水泥地面进行拆除，清理渣土和平整土地后，对场地进行覆土，并种植乔木，播撒草籽。

表土堆场：表土堆放场地为表土临时堆放场所，最终的表土将全部用来作为复垦的土源，堆放初期宜对其进行防护和土壤培肥，最终复垦方向为其他草地，播撒草籽。

## (2)复垦措施

### 1) 乔木林地复垦措施

乔木林地复垦主要为回风井场地，对土地资源的损毁方式以压占损毁为主；损毁程度均为轻度损毁，损毁面积  $0.01\text{hm}^2$ 。通过适宜性评价分析，最终确定的复垦方向为乔木林地。因此采取地表建（构）筑物拆除、井口封堵、场地平整、覆土绿化、灌溉养护等复垦措施。

#### ①土地清理拆除工程

土地清理是指在矿山服务期满后建设场地地面建筑、地下基础及场地内废石垃圾进行清运，并对场地进行平整。矿区主要建、构筑物有回风井场地风机房等。拆除清理后，共产生建筑垃圾  $46\text{m}^3$ ，运至城建部门指定的建筑垃圾收集点处置。拆除工作结束后，对土地进行平整压实。

#### ②土地平整工程

拆除工程完毕后，需对场地进行平整，使区内地形坡度不大于  $5^\circ$ ，地面高差不大于  $0.4\text{m}$ ，平整采用推土机进行推平，平整区域主要为回风井场地。平均平整厚度为  $0.2\text{m}$ ，覆土厚度  $0.50\text{m}$ 。平整土方量约为  $20\text{m}^3$ ，覆土方量  $50\text{m}^3$ ，覆土的基本要求是：坡体坡度符合设计要求（ $1:1.5\sim 1:2$ ）；坡顶坡度不大于  $3^\circ$ （ $\approx 1:20$ ），坡面平整度达到设计要求（高差不大于  $0.3\text{m}$ ），同时应保证土壤中杂质（碎石、垃圾等）含量不大于  $5\%$ 。若整平过程中土壤被压实，应进行翻耕。

#### ③井口封堵工程设计

矿山闭坑后，对回风井井口（净直径 $\phi 2.5\text{m}$ ，净断面  $4.91\text{m}^2$ ）封堵，在风井井口上铺盖钢筋砼预制板，后进行人工回填压实碎石，预制板采用 C25 混凝土浇筑，配双层宽配双层钢筋（ $\phi 14@250$ ）。

#### ④覆土

压实平整后进行覆土，覆土来源为表土堆场，土壤有机质含量高，适宜作物生长。结合乔木林地土地复垦质量要求，覆土厚度按  $0.50\text{m}$  计，覆土面积为  $0.01\text{hm}^2$ ，覆土方量为  $50\text{m}^3$ 。

#### ⑤植树绿化

场地覆土后进行植树绿化，树种选择油松等树苗，按每亩栽种 167 株栽种，植树面积为  $0.01\text{hm}^2$ ，共需栽种树木 25 株。

#### ⑥灌溉管护

管护工程：管护包括养护和管理两个方面，养护包括施肥、补种、松土和除病

害等，为了保持土壤通透性良好，增强土壤保水能力，加快土壤熟化，需定期深翻平整，翻耕深度不小于 0.5m；植被出苗后，发现缺苗严重及时进行补种；发现病虫害时及时采取药物防治；管理应设置专管人员，主要防止自然损坏或人畜破坏；管护面积为 0.01hm<sup>2</sup>。

灌溉工程：灌溉工程采用自然降水。

## 2) 其他草地复垦措施

其他草地复垦主要为采矿工业场地、行政福利区、原矿堆场、废石场、表土堆场等，对土地资源的损毁方式以压占损毁为主；损毁程度均为轻度损毁，共损毁面积 0.59hm<sup>2</sup>。通过适宜性评价分析，最终确定的复垦方向为其他草地。因此采取地表建（构）筑物拆除、井口封堵、场地平整、覆土绿化、播撒草籽等措施。

### ①土地清理平整工程设计

土地清理是指在矿山服务期满后建设场地地面建筑、地下基础及场地内废石垃圾进行清运，并对场地进行平整。矿区主要建、构筑物有行政福利区用房、采矿工业场地的空压机房等，拆除清理后，共产生建筑垃圾 184m<sup>3</sup>，运至城建部门指定的建筑垃圾收集点处置。拆除工作结束后，对土地进行平整压实。

拆除工程完毕后，需对场地进行平整，使区内地形坡度不大于 5°，地面高差不大于 0.4m，平整采用推土机进行推平，平整区域主要为采矿工业场地、行政福利区、高位水池、原矿堆场、废石场、表土堆场等。平均平整厚度为 0.2m，覆土厚度 0.50m。平整土方量约为 1180m<sup>3</sup>，覆土方量 2950m<sup>3</sup>，覆土的基本要求是：坡体坡度符合设计要求（1:1.5~1:2）；坡顶坡度不大于 3°（≈1:20），坡面平整度达到设计要求（高差不大于 0.3m），同时应保证土壤中杂质（碎石、垃圾等）含量不大于 5%。若整平过程中土壤被压实，应进行翻耕。

### ②硐口封堵工程设计

矿山闭坑后，对平硐硐口封堵，采用 M10 浆砌块石封堵（预留排水通道），封堵厚度 1m。

### ③覆土

场地压实平整后进行覆土，覆土来源为表土堆场或外购，土壤有机质含量高，适宜作物生长。结合其他草地土地复垦质量要求，覆土厚度按 0.50m 计，覆土面积为 0.59hm<sup>2</sup>，覆土方量为 2950m<sup>3</sup>。

#### ④播撒草籽

根据其它草地的复垦方向，闭矿后对其播撒草籽进行绿化，草籽选择适宜当地气候和土壤环境的紫花苜蓿种子，草籽按照 1:1 配比。播撒密度按 30kg/hm<sup>2</sup>，播撒草籽季节宜选择春季进行。播撒草籽面积 0.60hm<sup>2</sup>，共播撒草籽 18kg。

### 8.6 生态管理与监控

生态环境管理和监控是政府环境保护机构依据国家和地方制定的有关自然资源和生态保护的法律、法规、条例、技术规范、标准等进行的行政工作，应成为本项目的日常工作的重要组成部分。

#### 8.6.1 管理计划

##### (1)管理体系

矿山应设生态环保专人 2 名，负责工程的生态环保计划实施。

项目施工单位应有专人负责项目的生态环境管理工作。

##### (2)管理机构的职责

①贯彻执行国家及省市各项环保方针、政策和法规，制定项目生态环境管理办法。

②对项目实施涉及的生态环保工作进行监督管理，制定项目的生态环境管理与工作计划并进行实施，负责项目建设中各项生态环保措施实施的监督和日常管理工作。

③组织开展本项目的生态环保宣传，提高各级管理人员和施工人员的生态环保意识和管理水平。

④组织、领导项目在施工期、运营期的生态环保科研和信息工作，推广先进的生态环保经验和技術。

⑤下达项目在施工期、运营期的生态环境监测任务。

⑥负责项目在施工期、运营期的生态破坏事故的调查和处理。

⑦做好生态环保工作方面的横向和纵向协调工作，负责生态环境监测和科研等资料汇总整理工作，及时上报各级环保部门，积极推动项目生态环保工作。

#### 8.6.2 矿区土地复垦监测和管护

##### 8.6.2.1 目标任务

土地复垦监测包括土地损毁监测和复垦效果监测，是对土地复垦区域内复垦前

后的土地利用状况的动态变化进行定期或不定期的监测管理。其目的在于各级土地监管部门提供准确的土地复垦后利用变化情况，便于及时进行土地利用数据更新与对比分析，包括复垦区内各类土地面积变化、自然灾害（主要是地质灾害）变化、土壤属性等变化情况。土地复垦监测重点是土壤属性、地形、水文（水质）与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收及后期土地利用管理提供依据。

通过对土地复垦项目区的监测，检验项目的土地复垦成果以及建设过程中遭到损毁的土地是否得到了“边损毁、边复垦”，是否达到土地复垦方案提出的目标和规定的标准；及时了解项目建设及运行过程中土地损毁的动态变化情况，判断项目复垦工程技术合理性；为建设单位和监管部门提供实时信息。

#### 8.6.2.2 措施和内容

##### (1)地面塌陷监测

地面塌陷监测是在预测地面塌陷区进行定时、定点监测。监测周期与采矿进度同步，一般应每天有专人到矿区进行巡视，并定时用测量仪器监测。

监测范围：主要是矿区预测地面塌陷区进行定时、定点监测。在未受地下开采影响区布设 2 个监测点；在地面塌陷区设 4 个监测点，共 6 个监测点。监测周期与采矿进度同步，一般应每天有专人到矿区进行巡视，并定时用测量仪器监测。

监测内容：主要监测地表岩土体的变形、开裂情况（地表下沉量、水平移动量、地裂缝宽度、深度、长度等）。

监测设施：设立监测桩，监测桩采用底面边长 0.3m，顶面边长 0.5m，高 0.5m 的正四方棱柱，用 C15 混凝土浇注，墩顶按要求安装归心盘。并采用 GPS、全站仪，结合人工现场水准测量。

监测次数：监测时间为每年每点监测 12 次，近期（2022~2026 年）共观测 360 次，远期（2027~2032 年）共观测 432 次。

##### (2)土地损毁监测

监测内容：记录损毁范围、面积、地类、权属等，并与预测结果进行对比分析。

监测点的布设：在基建及生产期内对采矿工业场地、矿石堆场、临时废石堆场、回风井场地、办公生活区、表土堆场、地表塌陷区各布置一个监测点，共计 7 个监测点。

监测方法：用皮尺或手持 GPS 野外定点监测损毁范围、面积，对照土地利用现



状图记录损毁地类、权属走访。

监测频率：每年 2 次/监测点。

监测工作量：112 次

监测时间：2022 年~2029 年。

### (3)植被损毁监测

监测内容：记录矿山生产期间植被破坏情况。

监测点的布设：在基建及生产期内对采矿工业场地、矿石堆场、临时废石堆场、回风井场地、办公生活区、表土堆场、地表塌陷区各布置一个监测点各布置一个监测点，共布置 7 个监测点。

监测方法：人工巡视。

监测频率：每年 2 次/监测点。

监测工作量：监测 8 年，112 次。

监测时间：整个采矿期，预计 2022 年~2029 年。

### (4)复垦效果监测

监测内容：本项目主要为：①土壤质量监测，②其植被监测，主要对植物长势、覆盖度进行监测。

监测点的布设：采矿工业场地、矿石堆场、临时废石堆场、办公生活区、回风井场地、表土堆场各布置一个监测点，共计 6 个监测点。

监测方法：土壤质量监测主要采取人工巡视的方法监测地形坡度、有效土层厚度等，并对每个监测点土壤取样一组化验土壤有效水分、容重、pH 值、有机质含量、作物有效营养成分等；复垦植被监测主要对植被长势、覆盖度进行巡视监测。

监测频率：土壤质量监测在复垦完成后取土化验 6 次，共监测 36 次。

监测时间：2030~2032 年。

### (5)管护措施

#### ①表土管护

表土剥离后必须采取管护措施。剥离的表土在堆土场地堆积后将表面翻耕整平，首先应进行绿化覆盖、沤肥养护，防止裸露风蚀或水土流失。可在土堆顶部和侧面种植牧草。生产结束需复垦时，由表土堆放场提供所需土壤，后与其它场地同时进行复垦。

## ②草地与乔木林地管护

复垦草地、林地管护的目标就是苗全，苗壮。具体包括以下内容

破除土表板结：草种播种后出苗前，土壤表层形成板结层，妨碍种子顶土出苗，可采用短齿钉齿耙轻度耙地或采用灌溉措施破除板结。

补苗：幼苗成活率低于复垦要求时，须及时补种。补苗时需保证土壤水分充足。

灌溉与施肥：牧草与乔木在苗期根系不够发达，在旱象时应及时灌溉。当出现明显的缺素症状时，应及时追肥。

病虫害管理：牧草及乔木苗期容易受病虫害侵袭，一旦发现病虫害现象时，及时喷洒农药。

返青期管护：返青期应严格禁牧，发现牲畜进入复垦区时应及时驱赶。

## ③设施管护

对复垦区内沟渠、道路、电网，灌溉设施应按时有计划地对其进行维护和保养，保证设施无损坏，保障复垦项目区正常工作

### 8.6.2.3 主要工程量

表 8-7 土地复垦监测工程量统计表

项目	监测点（个）	频次	次数（次）
地面塌陷监测	6	12 次/年·监测点	792
土地损毁监测	7	2 次/年·监测点	112
植被损毁监测	7	2 次/年·监测点	112
复垦效果监测	6	2 次/年·监测点	36
表土管护监测	1	2 次/年·监测点	16
草地与林木管护（hm <sup>2</sup> ）		0.60	

本项目典型生态保护措施平面布置示意图见图 8-6。

本项目生态监测布点图见图 8-7。

## 8.7 绿色矿山建设要求

根据自然资源部（原国土资源部）等六部委《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）和甘肃省自然资源厅（原国土资源厅）印发的《甘肃省绿色矿山建设工作方案》（甘国土资发〔2017〕228号）、《甘肃省省级绿色矿山建设要求及评定办法》（甘国土资规〔2018〕4号）要求，本次环评按照绿色矿山建设要求，提出如下要求：

### 8.7.1 矿容矿貌

(1)矿区功能布局合理，标识、标牌规范统一、清晰美观。

(2)矿区环境卫生整洁，生产、运输、储存过程中采取封闭、洒水喷雾降尘、加设除尘装置等措施做好防尘保洁。

(3)矿山生产区、运输系统、办公区和生活区实现洁化、绿化、美化，矿区主要运输道路实现硬化，绿化覆盖率达到可绿化面积的 100%。

(4)矿容矿貌应与周边地表、植被等自然环境相协调。

### 8.7.2 采矿方式

(1)使用先进、高效设备，及时引进国内外先进生产工艺，矿山设施设备、生产工艺要符合矿产资源节约与综合利用要求。

(2)严格执行《矿产资源开发与恢复治理方案》，地下开采优先采用浅孔房柱采矿法开采和留矿全面采矿法开采等技术。

### 8.7.3 资源利用

(1)本矿山共伴生矿产资源应当综合开采、综合利用，矿山开采回采率，综合利用率要高于《矿产资源开发与恢复治理方案》设计指标。

(2)开展节能降耗、节能减排工作，节能降耗达到国家规定指标。

(3)基建期废石堆放于临时废石场，陆续回填于井下采空区；运营期废石不出井回填于井下采空区，实现废石资源化利用。

(4)建设规范完备的废水处理设施，废水处理率 100%。矿山生产用水优先使用矿井涌水，富余矿井水经用于降尘。

### 8.7.4 生态环境

(1)严格落实环评提出的污染防治措施，按照“边开采、边治理”原则，实现矿区生态环境修复动态化。

(2)闭矿后，矿区专用道路、矿山工业场地、沉陷区、废石场等场地，严格落实环评提出的生态环境保护与治理恢复、土地复垦后，与周边自然环境和地貌景观协调一致。

(3)废气、粉尘、噪声采取环评提出的相应治理措施后，达标排放。

(4)办公生活区建设完善的生活污水和垃圾处置设施。

## 9、项目可行性分析

### 9.1 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019年本）修正》（国家发展和改革委员会第49号，2021.12.30），本项目为小型金矿采矿建设项目，规模为采矿矿石3万t/a（200t/d），本项目不在鼓励、限制、淘汰类之列，属于允许类项目。

### 9.2 规划符合性分析

#### 9.2.1 与国家层面相关规划符合性分析

##### (1)与《全国生态保护纲要》符合性分析

《全国生态保护纲要》中提出，“矿产资源开发利用的生态环境保护：严禁在生态功能保护区、自然保护区、风景名胜区、森林公园内采矿。矿产资源开发利用必须严格规划管理，开发应选取有利于生态环境保护的工期、区域和方式，把开发活动对生态环境的破坏减少到最低限度。矿产资源开发必须防止次生地质灾害的发生。”

本项目所在区域不属于环境敏感区，矿山开采过程严格环境保护与管理，将生态破坏降至最低，避免次生地质灾害的发生。因此，项目建设符合《全国生态保护纲要》中有关矿产资源开发利用的生态环境保护要求。

##### (2)与《“十四五”生态环境保护规划》协调性分析

《“十四五”生态环境保护规划》中提出，“严格实施矿产资源开发环境影响评价，生态保护红线区禁止新增矿产资源开采活动。”本项目建设前开展环境影响评价工作，制定符合区域生态保护的环境保护措施，制定环境管理计划，接受当地环保部门对矿产资源开发活动的环境监管，不在生态保护红线区范围内。项目建设与《“十四五”生态环境保护规划》要求是协调的。

##### (3)与《全国主体功能区》符合性分析

《全国主体功能区》中提出，“按开发方式，我国国土空间分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。

本项目所在区域陇南市武都区位于重点生态功能区中的秦巴生物多样性生态功能区，属于限制开发区域，限制开发区域要限制大规模高强度的工业化城镇化开发，但仍允许一定程度的能源和矿产资源开发，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，并做到天然草地、林地、水库水面、

河流水面、湖泊水面等绿色生态空间面积不减少。

本项目为金矿矿产资源开发项目，矿区范围相对较小；且本项目为地下开采，地面工程均为临时占地，占地面积较小，占地类型为有林地和其他草地，矿山服务期满经土地复垦和植被恢复后均能恢复原土地类型，不会造成草地、林地等绿色生态空间面积减少，符合《全国主体功能区》中限制开发区域规定的开发管制原则。

#### (4)与《全国生态功能区划》符合性分析

##### ①水源涵养重要区

根据《全国生态功能区划》，全国重要生态功能区域中的水源涵养重要区之一秦巴山地水源涵养重要区，包括秦岭山地与大巴山地，位于渭河南岸诸多支流的发源地和嘉陵江、汉江上游丹江水系源区，是长江、黄河两大河流的分水岭。行政区涉及甘肃省的陇南、天水、甘南。

该区主要生态问题：该区森林质量与水源涵养功能较低，水电、矿产等资源开发的生态破坏较严重，地质灾害威胁严重，野生动植物栖息地质量下降、破碎化加剧，生物多样性受到威胁。

该区生态保护主要措施：加强已有自然保护区保护和天然林管护力度；对已破坏的生态系统，要结合有关生态建设工程，做好生态恢复与重建工作，增强生态系统水源涵养和土壤保持功能；停止导致生态功能继续退化的开发活动和其他人为破坏活动；严格矿产资源、水电资源开发的监管；控制人口增长，改变粗放生产生活方式，发展生态旅游和特色产业，走生态经济型发展道路。

##### ②本项目与全国生态功能区划的协调性

本项目所在地属于陇南市武都区马营镇，以林地、草地、旱地为主。项目建设过程对林地破坏小，企业积极通过本项目的建设解决现状存在的生态环境问题。为此本项目的实施是有利于当地的生态恢复的，符合对水源涵养重要区的生态保护措施要求。因此项目的实施符合《全国生态功能区划》要求。

#### 9.2.2 与地方层面相关规划符合性分析

##### (1)《甘肃省矿产资源总体规划》符合性分析

《甘肃省矿产资源总体规划（2021-2025年）》“综合考虑矿产资源赋存特点、资源储量规模、开发利用现状、技术经济条件和矿山地质环境保护等因素，划定开采规划区块 112 个，按矿种包括煤炭 14 个、金属矿产 97 个、非金属矿产 1 个。新

建矿山严格执行规划确定的开采最低模，不符合要求得立采矿权。规划期不再新建日处理岩金矿石 300 吨（不含）以下的露天采选项目、100 吨（不含）以下的地采选项目。”

本项目位于陇南市武都区马营镇，属于小型金矿采矿工程，采矿规模为 3 万 t/a、100t/d，开采方式为地下开采，本次建设性质为新建，不属于矿山开采最低规模标准中禁止类，符合甘肃省矿产资源总体规划的要求。

### (2)与《甘肃省“十四五”环境保护规划》符合性分析

《甘肃省“十四五”环境保护规划》中提出，“加强硬化绿化抑尘和道路绿化用地扬尘治理，强化煤场、料场、渣场等堆场扬尘管控，规范存储和运输防尘措施。统筹大宗固废增量消纳和存量治理，推动煤矸石、尾矿、钢铁渣等大宗固废产生过程自消纳，强化建筑垃圾分类管理、源头减量和资源化利用。”

本项目对原矿堆场周边设置高度 $\leq 3.00\text{m}$ 的防风抑尘网，并采取地面硬化，定期洒水抑尘措施，临时废石场、运输道路扬尘采取定期洒水抑尘；对矿区涉水设施实施防渗处理；施工期废石堆放于临时废石场，陆续回填于井下采空区，运营期废石不出井回填于井下采空区，实现固废生产过程自消纳和资源化利用，废石临时堆场实施规范化贮存场堆存处置。根据甘肃省生态环境保护厅关于在矿产资源开发活动集中区域执行重金属污染物特别排放限值的公告（甘环公告〔2018〕4号），本项目不属于矿产资源开发活动相对集中的 8 个县（市、区）（金昌市金川区、白银市白银区、陇南市成县、徽县、西和县、酒泉市瓜州县、肃北县、玉门市）执行重点重金属污染物特别排放限值的范围，符合《甘肃省“十四五”环境保护规划》中的有关要求。

### (3)与《甘肃省主体功能区划》

《甘肃省主体功能区划》中提出，按开发方式，国土空间分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。本项目位于陇南市武都区琵琶镇属于限制开发区域长江上游“两江一水”流域水土保持与生物多样性生态功能区。

限制开发区域的功能定位为坚持保护优先、适度开发、点状发展，统筹开发与治理工作，加强基础设施建设，提高基本公共服务水平，因地制宜发展资源环境可承载的特色产业，加强生态修复核环境保护，引导超载人口有序转移，使其成为保障农产品安全的重要基地，保障生态安全的有效区域。

长江上游“两江一水”流域水土保持与生物多样性生态功能区发展方向：坚持严格保护、合理利用、休养生息的方针，以构建长江上游生态屏障为重点，加强生态保护，减少与主体功能定位不一致的开发活动。继续实施国家生态环境建设重点县综合治理工程、天然林资源保护工程、陡坡地退耕还林还草工程、宜林荒山荒地造林绿化工程、基本农田建设工程、小型水利水保工程、草地治理工程及农村能源工程等。适度发展采矿业及水能开发，发展特色农业、林业和牧业；稳步推进生态移民，建设全国重要的生态功能区。

按照“统筹规划、突出重点、合理布局、规模开采、集约利用”的原则，推动矿产资源开发与区域协调发展。其中甘肃省南部地区：发挥优势矿山企业主导作用，加强资源整合，实施企业重组。根据《甘肃省主体功能区划》，陇南—甘南矿产资源开发基地属于甘肃省重点矿产资源开发基地，重点开发陇南—甘南地区铅锌、金、银矿产。

综上，本项目虽位于甘肃省主体功能区划中的限制开发区—长江上游“两江一水”流域水土保持与生物多样性生态功能区，但矿区范围内地面建构筑设施占地范围不涉及耕地，区域范围内农用地较少，本项目在施工以及运营过程中通过洒水降尘等措施降低对矿区内外农业生产、生态环境的影响，且本项目位于《甘肃省主体功能区划》中划定甘肃省重点矿产资源开发基地内，采选矿种为金矿，也是主体功能区划中重点开发矿种，因此，本项目与《甘肃省主体功能区划》相符。

#### (4)与《陇南市“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析

《陇南市“十四五”生态环境保护规划》中提出，严格管控重要生态功能区、生态环境敏感区等优先保护单元，依法禁止或限制大规模、高强度的工业开发和城镇建设，严禁不符合国家、省上有关规定的各类开发活动，确保生态环境功能不降低。……督促一般管控单元全面落实生态环境保护基本要求，加强生活污染和农业面源污染治理，促进生活、生态、生产协调融合，推动区域生态环境质量持续改善和经济社会可持续发展。……深化“绿色矿山”建设，加快绿色冶炼、超低排放、废渣无害化处置、资源综合利用等新技术应用及推广，推动全市已有大中型以上矿山和新建矿山基本达到“绿色矿山”标准。

本项目为小型金矿采矿工程，采矿规模为3万t/a、100t/d，开采方式为地下开采，本次建设性质为新建，符合国家产业结构调整指导目录（2019年本）政策要求；符

合甘肃省、陇南市矿产资源总体规划中矿山开采最低规模标准要求。本实施开发与建设工程区均位于一般管控单元，建设严格落实环境保护各项要求，湿法作业减少扬尘，废水综合利用，各环境要素均能达标排放，施工期废石堆放于临时废石场，陆续回填于井下采空区；运营期废石不出井回填于井下采空区；本项目采取地下开采，地表工程占地较少，且占地范围内不存在保护性动植物，项目建设和运营过程不会降低所在区域生态功能，同时做好“三期”生态恢复，能基本达到“绿色矿山”标准要求，符合《陇南市“十四五”生态环境保护规划》中的有关要求。

#### (5)与《陇南市矿产资源总体规划（2016~2020年）》符合性分析

《陇南市矿产资源总体规划（2016~2020年）》中提出，重点勘查铜、铅、锌、锑、金、银、重晶石、石英岩、水泥用灰岩、建筑石材等矿种；重点开采铜、铅、锌、岩金、重晶石、普通萤石、石英岩、水泥用灰岩和建筑石材等矿种；禁止开采砂金、可耕地砖瓦粘土等矿种。禁止在自然保护区的核心区、缓冲区和实验区内从事矿产资源勘查开采活动。

自然保护区、地质公园、地质遗迹保护区，重要饮用水源地保护区，国家级或省级风景名胜区，国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地均为禁止勘查开采区。“两江一水”河道、河岸区域限制开采建筑用砂。

建设“甘肃陇南（铅、锌）资源产业基地”是落实省级规划勘查开布局，以优势资源铅、锌、金为依托，以充分发挥产业聚集效益和规模经济效益，规模开采、集约节约利用资源为目标，打造国家级重要的有色金属、贵金属资源开发加工产业基地。依据陇南市资源赋存条件和现有产业发展布局，本市划定5个矿产资源产业重点发展区域，建设文县武都矿产资源产业重点发展区域：以文县阳山金矿、文县东风沟重晶石矿等为依托，建设贵金属、非金属资源开发基地。加大文县阳山金矿的开发力度，加大沟岭子锰矿开发与延长产业链，加强文县、武都水泥用灰岩、建筑石料用灰岩和石英岩等资源开发，发展贵金属、硅锰合金，建设贵金属、冶金、建筑材料基地。

新建矿山严格执行规划确定的矿山开采最低规模标准，小型金矿（岩金）不低于3万吨，中型不低于6万吨，大型不低于15万吨。

本项目为新建项目，位于陇南市武都区马营镇，属于小型金矿采矿工程，采矿规模为3万t/a、100t/d。本项目不属于该规划中的划定限制开采区、禁止开采区，不



属于矿山开采最低规模标准中禁止类，符合《陇南市矿产资源总体规划（2016~2020年）》的要求。

### 9.3 与污染防治行动计划的协调性分析

#### 9.3.1 与“大气污染防治行动计划”的相关规定的相符性

本项目与“大气污染防治行动计划”的符合性见表 9-1。

表 9-1 与“大气十条”符合性分析

序号	“大气十条”相关规定	本项目情况	符合性
1	减少污染物排放。全面整治燃煤小锅炉，加快重点行业脱硫脱硝除尘改造。	本项目冬季采暖热源为电能，不建燃煤锅炉。	符合
2	严控高耗能、高污染行业新增产能，提前一年完成钢铁、水泥、电解铝、平板玻璃等重点行业“十二五”落后产能淘汰任务	本项目为金矿采矿项目，不属于高耗能、高污染行业以及产能过剩行业。	符合
3	大力推行清洁生产，重点行业主要大气污染物排放强度到 2017 年底下降 30%以上	本项目建成按照要求持续开展清洁生产审核。	符合

由上表分析可知道，本项目在采取环保措施后能满足“大气十条”中涉及与项目有关规定的要求。

#### 9.3.2 与“水污染防治行动计划”的相关规定的相符性

本项目与“水十条”中涉及与项目有关规定的符合性分析见表 9-2。

表 9-2 与“水十条”符合性分析

序号	“水十条”相关规定	本项目情况	符合性
1	狠抓工业污染防治	采矿废水均采取集中收集处理，综合利用，不外排。	符合
2	推进循环发展。加强工业水循环利用。推进矿井水综合利用。		符合
3	提高用水效率		
4	保障饮用水水源安全。	本项目评价范围内无饮用水源保护区，对饮用水源无影响。	符合

综上，本项目能满足“水十条”中涉及与项目有关规定的要求。

#### 9.3.3 与“土壤污染防治行动计划”的相关规定的相符性

本项目与“土十条”中涉及与项目有关规定的符合性分析见表 9-3。

表 9-3 与“土十条”符合性分析

序号	“土十条”相关规定	本项目情况	符合性
1	加强未利用地环境管理。	采矿工业场地、临时废石场及生活区的建设占用林地要求办理占用手续。	符合
2	严防矿产资源开发污染土壤。	本项目废石均为一般工业固体废物，根据土壤监测数据及固废淋溶水监测数据，矿山开发对土壤环境影响较小。	符合

3	加强工业废物处理处置。	本项目按照一般 I 类工业固体废物建临时废石场 1 个，基建期废石临时堆放于废石场，陆续回填于井下采空区；运营期废石不出井回填于井下采空区。	符合
---	-------------	--	----

综上，本项目能满足“土十条”中涉及与项目有关规定的要求。

## 9.4 与环保部印发《“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技术指南》的符合性分析

### 9.4.1 生态保护红线

为加快推进全国生态保护红线划定工作，环保部、国家发改委联合发布了《生态保护红线划定指南》，甘肃省目前正在进行甘肃省生态保护红线划定工作。生态保护红线指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域，是保障和维护国家生态安全的底线和生命线，通常包括具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、海岸生态稳定等功能的生态功能重要区域，以及水土流失、土地沙化、石漠化、盐渍化等生态环境敏感脆弱区域。根据科学评估结果，将评估得到的生态功能极重要区和生态环境极敏感区进行叠加合并，并与以下保护地进行校验，形成生态保护红线空间叠加图，确保划定范围涵盖国家级和省级禁止开发区域以及其他有必要严格保护的各类保护地。除禁止开发区域以外，各地可结合实际情况，根据生态功能重要性，将有必要实施严格保护的各类保护地纳入生态保护红线范围。主要涵盖：极小种群物种分布的栖息地、国家一级公益林、重要湿地（含滨海湿地）、国家级水土流失重点预防区、沙化土地封禁保护区、野生植物集中分布地、自然岸线、雪山冰川、高原冻土等重要生态保护地。

本项目位于甘肃省陇南市武都区马营镇，矿权范围以及地面建构物占地范围不涉及国家级和省级禁止开发区域以及极小种群物种分布的栖息地、重要湿地、沙化土地封禁保护区、野生植物集中分布地、自然岸线、雪山冰川、高原冻土等需要严格保护的重要生态保护地。经查，不在甘肃省划定的生态保护红线范围内。

### 9.4.2 环境质量底线

明确环境质量底线，实施环境分区管控。按照环境质量不断优化的基本原则，以改善环境质量为目标，衔接大气、水、土壤环境质量管理要求，确定分区域、分流域、分阶段的环境质量底线目标要求。以环境质量底线目标为约束，测算环境容量，评估环境质量改善潜力，综合确定区域大气、水环境污染物允许排放量和管控要求。解析大气、水环境结构、过程、功能上的空间差异，开展土壤环境质量与风

险评价，识别大气、水、土壤环境优先保护与重点管控区域，实施分区管控。

根据项目所在地环境现状调查和污染物排放量计算以及影响预测分析，本项目实施后对区域内环境影响较小，环境质量可以保持现有等级，符合环境质量底线要求。

#### 9.4.3 资源利用上线

本项目位于陇南市武都区马营镇，开采矿种为金矿，属于甘肃省矿产资源总体规划中的重点开发基地和重点开发矿种。开采过程中产生的矿井涌水集中收集后作为井下生产补水，减少生产取用新鲜水量，降低水资源取用量，本项目取用新鲜水对地下水影响小。

综上，本项目符合资源利用上线要求。

#### 9.4.4 环境准入负面清单

根据《甘肃省国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》，甘肃省划分为甘南黄河重要水源补给生态功能区、祁连山冰川与水源涵养生态功能区、黄土高原丘陵沟壑水土保持生态功能区、秦巴生物多样性生态功能区四个生态功能区。

本项目为有色金属采选业，位于陇南市武都区，不属于《甘肃省国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》“武都区产业准入负面清单”中所列行业。

### 9.5 矿山生态环境保护与污染防治技术政策分析

本项目与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》的符合性分析见表 9-4。

表 9-4 本项目与矿山生态环境保护与污染防治技术政策符合性分析

《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》的相关要点		工程设计要点	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，新建矿山应做到边开采、边复垦，破坏土地复垦率达到 85%以上。	对历史遗留问题，土地复垦率达到 100%。	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	本项目矿权范围以及地面建筑物均不在规定禁止采矿的敏感区内	相符
	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	本项目占地面积较小，对项目建设区实施生态保护措施，生态环境可以得到恢复。	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	相符
矿产资源开发设计	矿井水和矿山其它外排水应统筹规划、分类管理、综合利用	生活污水、生产废水全部综合利用。	相符

采矿	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。	地下涌水部分回用到矿山生产；	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	采矿采取湿式作业、洒水除尘等措施；	
固体废物贮存和综合利用	对采矿活动所产生的固体废物，应使用专用场所堆放并采取有效措施防止二次环境污染及诱发次生地质灾害。	设废石场临时堆放废石，基建期废石临时堆放于废石场，陆续回填于井下采空区；运营期废石不出井回填于井下采空区。废石场设拦截坝，截排水沟等措施，避免二次污染。	符合
	大力推广采矿固体废物的综合利用技术		符合
废弃地复垦	矿山生产过程中应采取种植植物和覆盖等复垦措施，对废石场等永久性坡面进行稳定化处理，防止水土流失和滑坡。废石场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。	对形成永久废弃地的区域及时进行复垦。	相符

根据分析结果本项目采取的措施满足《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》总体要求。

### 9.6 与《黄金行业绿色矿山建设规范》符合性分析

本项目与《黄金行业绿色矿山建设规范》符合性分析见表 9-5。

表 9-5 本项目与《黄金行业绿色矿山建设规范》符合性分析

黄金行业绿色矿山建设规范要求	本项目情况	相符性
矿区按生产区、管理区、生活区、生态区等功能分区	本项目分为采矿作业区和生活区等	符合
矿区配套设施齐全，生产区应设置操作指示牌、说明牌、线路示意图牌等标牌；道路交叉口、井口、矿坑、生产车间等需要警示的区域应设置安全标志。	项目建设过程中要求在生产区设置操作指示牌、说明牌、线路示意图牌等标牌；道路交叉口、井口、矿坑、生产车间等需要警示的区域设置安全标志。	符合
矿山生产过程中应采取喷雾、洒水、加设除尘罩等粉尘处置措施	矿山在采矿、临时废石场、道路运输等环节均采取洒水措施降尘。	符合
应采取合理有效的技术措施对高噪声设备进行降噪处理，工作场所噪声接触限值应符合 GBZ2.2 的规定，工业企业厂界噪声排放标准限值应符合 GB12348 的规定，建筑施工场界噪声排放限值应符合 GB12523 的规定。	本项目主要设备布置在室内，空压机、风机均设减震基座和隔声罩等措施，经预测，满足工业企业厂界噪声排放标准限值要求。	符合
矿区绿化应与周边自然环境和景观环境相协调，绿化覆盖率应达到 100%。	本项目要求在服务期满后对对矿山、临时废石场等进行土地复垦和绿化	符合
资源开发应与环境保护、资源保护、城乡建设相协调 最大限度减少对自然环境的扰动和破坏，选址资源节约型、环境友好型开发方式。	本项目符合甘肃省十四五环境保护、甘肃矿产资源规划等规划，且本项目采用地下开采方式，对生态环境影响较小。	符合
采取符合清洁生产要求的采选工艺技术与装备。	本项目采用地下开采方式，符合清洁生产要求	符合
应贯彻“边开采、边治理、边恢复”原则，及	环评要求“边开采、边治理、边恢复”，及	符合

时治理恢复矿山地质环境，复垦矿山占压和损毁土地。	时治理恢复矿山地质环境。	
宜“分散开采、集中选冶”的资源开发方式	本项目属于采矿项目，采出矿石外售周边选矿厂进行选矿。	符合
地下水开采宜采用无轨运输、井下废石就地充填，井下碎石等绿色开采技术。	本项目施工期废石堆放于临时废石场，陆续回填于井下采空区；运营期废石不出井回填于井下采空区。	符合
地下开采矿山综合废石综合利用率不低于 50%；矿山尾矿利用率不低于 20%。	本项目施工期废石堆放于临时废石场，陆续回填于井下采空区；运营期废石不出井回填于井下采空区。	符合
最大限度提高矿井水利用率，矿井水处置率达 100%。	矿井废水全部回用于井下生产用水。	符合
矿山生产产生的废石应有专用贮存、处置场所。	设置临时废石场，本项目施工期废石堆放于临时废石场，陆续回填于井下采空区；运营期废石不出井回填于井下采空区。服务期满后覆土绿化。	符合
矿山生活垃圾应集中、无害化处置。	设垃圾收集桶，垃圾经统一收集后期外运至当时生活垃圾集中收集点由环卫部门送往当地生活垃圾填埋场填埋处置	符合
矿山废弃物的处置率应到达 100%。	本项目废石、生活垃圾、危险废物等固体废物均能得到妥善处置，不外排。	符合
采过程中产生的废水应合理处置，实现达标排放	本项目矿井涌水回用于井下生产用水，不外排。	符合
生活污水应处置达标，宜回用于矿区绿化或达标排放。	矿区生活污水设一体化污水处理设施处理后回用于矿区绿化，不外排。	符合
井下凿岩应采取湿式作业	本项目井下凿岩应采取湿式作业	符合
应对爆破、铲装过程中的粉尘进行喷雾洒水控制粉尘排放	本项目对爆破、铲装过程中的粉尘进行喷雾洒水控制粉尘排放。	符合

综上所述，本项目符合《黄金行业绿色矿山建设规范》要求。

### 9.7 黄金行业污染防治技术政策分析

本项目与《黄金工业污染防治技术政策》符合性分析见表 9-6。

表 9-6 本项目与《黄金工业污染防治技术政策》符合性分析

黄金工业污染防治技术政策要求	本项目情况	相符性
优先采用充填采矿法等能够减轻环境影响的开采技术。采选过程应采用自动化程度高、能耗低、污染物产生量少的生产设备。	本项目为地下开采，施工期废石堆放于临时废石场，陆续回填于井下采空区；运营期废石不出井回填于井下采空区。采矿中采用自带喷雾设施的凿岩机、采用电动牵引机车。	符合
采场、矿石堆场、排土场应在确保生产安全情况下采取遮盖或喷淋洒水等措施减少扬尘	矿山在采矿、矿石堆场、临时废石场、表土堆场、道路运输等环节均采取洒水措施降	符合

尘排放。生产区内道路应采取洒水降尘等措施控制扬尘。	尘。	
水污染防治应遵循雨污分流、清污分流、分类收集、分质处理和循环利用的原则，实现污水全收集利用或达标排放，外排废水应达到国家或地方相应排放要求。	本项目对采矿矿井废水、矿井涌水、废石场淋溶水、生活污水分别设置了收集设施，按照生产、生活污水进行分别处置，废污水达标回全部回用，不外排。	符合
采矿废水宜根据其去向采用混凝、沉淀、过滤或以上工艺组合等方法合理处理后进行生产、绿化、生活等方式综合利用，其水质应达到相应要求。	采用废水采用混凝沉淀法对采矿废水进行处理，达到相应标准后进行生产、绿化等方式综合利用，不外排。	符合
生活污水宜单独收集并根据其去向合理处理后进行生产、绿化、冲洗等综合利用，其水质应达到相应要求。	生活污水采用 A/O 生物接触氧化工艺进行处理达标后进行绿化、抑尘等综合利用，不外排。	符合
采矿废石等固体废物的贮存和利用应符合国家环境保护相应要求。采矿废石应优先用于回填，或作为建材等方式进行综合利用。	本项目为地下开采，废石 100%回填采空区。	符合
应通过合理的生产布局减少对厂界外噪声敏感目标的影响。对于噪声较大的各类风机等应采取隔振、减振、隔声、消声等措施。	本项目主要设备布置在室内，空压机、风机均设减震基座和隔声罩等措施，经预测，满足工业企业厂界噪声排放标准限值要求。	符合
采矿工业场地应选择有利于保护生态环境的场所（位置），矿山开采企业应采取种植植被或其他措施，减少水土流失。矿山修复应优先采用原生植物覆盖生态修复技术。新（改、扩）建及固定设施建设项目应充分考虑有利于矿山生命周期全过程生态环境保护及生态恢复的技术及方案。	本项目采矿工业场地不占用自然保护区、饮用水源地、基本农田等保护区，环评要求“边开采、边治理、边恢复”，及时治理恢复矿山环境。本项目要求在服务期满后对对矿山、工业场地等进行土地复垦和绿化。	符合

综上所述，本项目符合《黄金工业污染防治技术政策》要求。

### 9.8 与《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（甘政发〔2020〕68号，2020.12.31）、《陇南市人民政府关于印发陇南市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（陇政发〔2021〕14号）符合性分析

(1)甘肃省全省共划定环境管控单元 842 个，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。

优先保护单元，共 491 个，主要包括生态保护红线、自然保护地、集中式饮用水水源保护区等生态功能重要区和生态环境敏感区。该区域严格按照国家生态保护红线和省级生态空间管控区域管理规定进行管控。依法禁止或限制大规模、高强度的工业开发和城镇建设，严禁不符合国家有关规定的各类开发活动，确保生态环境

功能不降低。

重点管控单元，共 263 个，主要包括中心城区和城镇规划区、各级各类工业园区及工业集聚区等开发强度高、环境问题相对集中的区域。该区域是经济社会高质量发展的主要承载区，主要推进产业结构和能源结构调整，优化交通结构和用地结构，不断提高资源能源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控，解决突出生态环境问题。

一般管控单元，共 88 个，主要包括优先保护单元、重点管控单元以外的区域。该区域以促进生活、生态、生产功能的协调融合为主要目标，主要落实生态环境保护基本要求，加强生活污染和农业面源污染治理，推动区域生态环境质量持续改善和区域经济社会可持续发展。

(2)陇南市共划定环境管控单元 101 个，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。

优先保护单元。共 68 个，主要包括生态保护红线、自然保护地、集中式饮用水水源保护区等生态功能重要区和生态环境敏感区。该区域严格按照国家生态保护红线和省、市生态空间管控区域管理规定进行管控。依法禁止或限制大规模、高强度的工业开发和城镇建设，严禁不符合国家有关规定的各类开发活动，确保生态环境功能不降低。

重点管控单元。共 24 个，主要包括中心城区和城镇规划区、各级各类工业园区及工业集聚区等开发强度高、环境问题相对集中的区域。该区域是经济社会高质量发展的主要承载区，主要推进产业结构和能源结构调整，优化交通结构和用地结构，不断提高资源能源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控，解决突出生态环境问题。

一般管控单元。共 9 个，主要包括优先保护单元、重点管控单元以外的区域。该区域以促进生活、生态、生产功能的协调融合为主要目标，主要落实生态环境保护基本要求，加强生活污染和农业面源污染治理，推动区域生态环境质量持续改善和区域经济社会可持续发展。

生态环境分区管控单元根据生态保护红线和相关生态功能区域评估调整进行优化。

根据甘肃省生态环境厅出具的《关于甘肃省陇南永隆矿业有限公司矿区范围与

“三线一单”符合性的复函》（见附件），本项目实施开发与建设工程区均位于一般管控单元，建设严格落实环境保护各项要求，湿法作业减少扬尘，废水综合利用，各环境要素均能达标排放，施工期废石堆放于临时废石场，陆续回填于井下采空区；运营期废石不出井回填于井下采空区；本项目采取地下开采，地表工程占地较少，且占地范围内不存在保护性动植物，同时做好“三期”生态恢复，复垦率达到 100%，落实生态环境保护基本要求，综上，本项目建设符合《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》、《陇南市人民政府关于印发陇南市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》要求。

## 9.9 选址环境可行性分析

### 9.9.1 采矿区选址环境可行性分析

本项目采矿区位于甘肃省陇南市武都区马营镇，矿权范围 1.5168km<sup>2</sup>，为新建项目。根据调查采矿区范围以及地面构筑物占地范围不涉及国家级和省级禁止开发区域。为符合国家产能政策，继续延续采矿许可证，实施本项目。本项目在 2011 甘肃省国土资源厅更换的采矿许可证（证号：C6200002011034220111509）已划定矿区范围内实施，开采平面范围、开采标高、开采方式均不变，采矿规模为 3×10<sup>4</sup>t/a。可见本项目采矿区具有国土部门颁发的合法采矿权证件，同时本项目采矿区不涉及自然保护区、饮用水源保护区、森林公园、风景名胜区等生态保护红线；根据本次环评阶段对评价区环境质量现状监测，大气、地下水、土壤等环境质量均满足相关环保标准限值，具有一定的环境容量；采矿区现有矿山基础设施完备，交通便利，选址可行。

### 9.9.2 临时废石场选址环境可行性分析

本项目拟建 1 处临时废石场，用于临时堆存基建期废石，本项目基建期废石堆放于临时废石场，陆续回填于井下采空区；运营期废石不出井回填于井下采空区。废石采用单层排放的方式，废石场占地面积约 0.09hm<sup>2</sup>，设计最大堆高 3.5m，堆土边坡坡率 1:1.75。废石设置拦挡、截排水、集排水设施。

根据对本项目矿区的废石的浸出试验分析，本项目产生废石为一般工业固体废物中的第 I 类一般工业固体废物。本环评根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中选址要求对本项目废石场的选址进行分析。

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中要求，



贮存场、填埋场的位置与周围居民区的距离应依据环境影响评价文件及审批意见确定。

根据现场调查，本项目废石场 1km 范围内无高速公路、交通主干道（国道或省道）、铁路、飞机场、军事基地等，下游 20m 内无居民区、村镇、工业场地等，依据《有色金属矿山排土场设计标准》（GB 50421-2018）最终坡底线与国家铁（公）路干线等重要设施、居住区、村镇、工业场地等距离要求为 12m。根据环境影响分析章节，本环评结合项目区所在环境功能区类别，确定废石场周围 20m 范围内无居住区、村镇、工业场地等，废石场坡脚应距离河流最小距离为 150m。

本项目临时废石场选址符合性分析，见表 9-7。

表 9-7 本项目临时废石场选址符合性分析

序号	相关要求	实际条件	满足程度	防治措施
1	应符合当地城乡建设总体规划要求。	不在市区及乡镇城乡总体规划用地范围，不属于限值与禁止建设区。	满足	
2	应避开活动断层、溶洞区、天然滑坡或泥石流影响区以及湿地等区域。	不在活动断层、溶洞区，地形坡度较小，现状不具有发生滑坡或泥石流条件，不在湿地区域。	满足	
3	不得选在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内。	不在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，临时废石场所在位置不涉及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区。	满足	
4	不得选在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。	不在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域、自然保护区，也不在风景名胜区和其它需特别保护的区域。	满足	
5	场址距离居住区、村镇、工业场地等 20m。	废石场周边 20m 内无居住区、村镇、工业场地等。	满足	
6	场址距地表水体距离大于 150m	废石场周边 200m 范围无地表水体。	满足	

由表 9-7 的分析结果可知，本项目临时废石场符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）相关法律、法规的要求规定，因此本评价认为本项目临时废石场选址可行。根据调查，项目区临时废石场区天然基础层饱和渗透系数  $1.0 \times 10^{-7} \sim 1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 、厚度在 1m 左右，小于  $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，且厚度大于 0.75 m，满足本项目采矿废石的堆存要求。

#### 9.10 与《甘肃省矿产资源总体规划（2021-2025 年）环境影响报告书》符合性分析

根据《甘肃省矿产资源总体规划（2021-2025 年）环境影响报告书》中提出：

##### (1) 统筹勘查开发保护区域布局

南部金属产业高效发展区。包括天水市、陇南市、甘南州、定西市漳县和岷县。

该区位于西秦岭成矿带，有色金属、贵金属资源丰富，特别是早子沟、李坝、大桥、郭家沟、厂坝等一批大型矿山的开发利用，为区域经济发展提供了资源保障。要继续加大金、锑等金属矿产的勘查开发力度，建设合作早子沟-夏河加甘滩金资源基地、成县厂坝-西和大桥-礼县李坝金铅锌资源基地。发挥甘南金资源优势，推进资源开发与生态保护协调发展，促进甘南藏区高质量发展和民生改善。推进矿产资源高效利用，加强资源整合、规模开发，鼓励小型金属矿山重组改造。全面发展以金、铅锌资源开发加工为主的黄金、有色冶金产业。禁止开采蓝石棉、可耕地的砖瓦用粘土等矿产。不再新建汞矿山，禁止开采新的原生汞矿，逐步停止汞矿开采。禁止开采砷和放射性等有毒有害物质超过规定标准的煤炭项目。限制开采湿地泥炭以及砂金、砂铁等重砂矿物。

### (2)空间管制

全省除生态保护红线以外的一般生态空间面积 3.91 万 km<sup>2</sup>，占全区国土总面积的 9.18%。一般生态空间在生态保护红线的基础上，更全面地纳入了各类法定保护区域及未纳入生态保护红线的科学评估区极重要和极敏感区。在空间分布上，也形成了对生态保护红线“四屏一廊”分布格局的补充和巩固，为甘肃守好我国西北重要生态安全屏障、努力建设黄河流域生态保护和高质量发展先行区提供有力支撑。

一般生态空间原则上按照限制开发区域的要求进行管理。严格控制新增建设用地占用一般生态空间。符合区域准入条件的建设项目，涉及占用生态空间中的林地、草原等，按有关法律法规规定办理；涉及占用生态空间中其他未作明确规定的用地，应当加强论证和管理。有序引导生态空间用途之间的相互转变，鼓励向有利于生态功能提升的方向转变，严格禁止不符合生态保护要求或有损生态功能的相互转换。

### (3)开发利用结构调整

新建矿山严格执行规划确定的矿山开采最低规模，不符合要求的不得新立采矿权。规划期不再新建和改扩建年产 30 万吨以下煤矿、年产低于 90 万吨的煤与瓦斯突出煤矿；适度控制小规模、低品位金属矿山的开发，不再新建年产矿石 30 万吨以下露天铁矿、10 万吨以下地下铁矿、30 万吨以下铜矿；不再新建日处理岩金矿石 300 吨（不含）以下的露天采选项目、100 吨（不含）以下的地下采选项目；不再新建扩建钨金属储量小于 1 万吨、年开采规模小于 30 万吨矿石量的钨矿（现有钨矿山的深部和边部资源开采扩建项目除外）；不再新建年产 5 万立方米以下建筑用石材矿、6

万吨以下建筑用砂矿、6万吨以下砖瓦用粘土矿。依据国家发展战略、产业发展规划、市场供需形势、资源赋存状况等情况，推进矿山结构调整和资源整合，逐步优化矿山规模结构，控制小型矿山数量，全省大中型矿山比例力争提高到25%以上。严禁“大矿小开、一矿多开”。新建矿山严格按照绿色矿山建设标准进行规划、设计、建设和运营管理，禁止采用国家明文规定的淘汰类装备、技术、工艺，矿山设计开采回采率、选矿回收率及综合利用率不得低于国家相关要求，对共伴生矿产应具有综合开发利用方案或保护措施。

#### (4)环境准入要求

《规划》环境准入要求与一般生态空间存在重叠的72处开采规划区块和314处勘查规划区块，应严格执行一般生态空间管控要求，严格控制勘查、开采活动范围和强度，严格落实绿色勘查、绿色开采及矿山环境保护、生态修复相关要求，确保生态系统结构稳定和生态功能不退化，严格控制露天开采比例，避免加重荒漠化等生态环境问题。

本项目位于陇南市武都区马营镇，属于小型金矿采矿工程，采矿规模为3万t/a、100t/d。本项目为新建项目，不属于该规划中的划定禁止、限制开采矿种；本项目位于《甘肃省主体功能区划》中划定甘肃省重点矿产资源开发基地内，开采矿种为金矿，也是主体功能区划中重点开发矿种；本项目开采规模不属于规划中提出的“3万t/a以下地下金矿。”的要求，生产规模符合规划；本项目矿区及地表工程占地位于一般管控单元，不涉及一般生态空间，符合规划中提出的环境准入要求；本项目地下开采，不属于规划提出的限制露天开采。

综上所述，本项目符合《甘肃省矿产资源总体规划（2021-2025年）环境影响报告书》。

#### 9.11 本项目与基本农田保护政策符合性分析

《基本农田保护条例》（2011年修订）中规定“.....禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土.....”；根据《自然资源部、农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规[2019]1号）第八条“处理好涉及永久基本农田的矿业权设置...煤炭等非油气战略性矿产，矿业权人申请采矿权涉及永久基本农田的，根据露天、井下开采方式实行差别化管理。对于露天方式开采，开采项目应符合占用永久基本农田重大建设项目用地要求；对

于井下方式开采，矿产资源开发利用与生态保护修复方案应落实保护性开发措施。井下开采方式所配套建设的地面工业广场等设施，要符合占用永久基本农田重大建设项目用地要求。”

本项矿区内涉及基本农田 0.696km<sup>2</sup>，开采方式为井下开采，项目地面建构筑物占地范围及开采沉陷范围内均不占用基本农田。本项目已编制了《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（兰州有色冶金设计研究院有限公司，2021.12），并获得的甘肃省自然资源厅的审查及备案（见附件）。

### 9.12 矿石外售选厂可行性

建设单位对开采矿山的原矿采用外售周边具有合法手续的选矿厂，建设单位与甘肃康县华泰黄金矿业有限公司签订购销合同。甘肃康县华泰黄金矿业有限公司在陇南市康县城关镇实施了尚家沟金矿 450t/d 采选项目，本项目采矿金矿石送往该项目选矿厂。

#### ①外售企业环保手续齐全

甘肃康县华泰黄金矿业有限公司尚家沟金矿 450t/d 采选项目于 2013 年 7 月 4 日获的甘肃省环境保护厅审批，文号:甘环审发【2013】76 号，工程内容包括采矿场、选矿厂、尾矿库。

#### ②选矿工艺

甘肃康县华泰黄金矿业有限公司尚家沟金矿 450t/d 采选项目采用全泥氰化炭浆提金的生产工艺流程，依据企业选矿试验，在选矿工艺方面，可处理本项目的开采矿石。

#### ③处理能力

甘肃康县华泰黄金矿业有限公司尚家沟金矿 450t/d 采选项目选矿厂设计处理能力为 450t/d，由于矿山现状开采出的矿石品位较低、资源量少，在与本项目签订购矿协议后，拟将购入的 100t/d 矿石与自身现状开采的矿石配矿，因此，该选矿厂有能力处理本项目开采出的矿石。

综上所述，该选矿厂所采用的选矿工艺符合本项目矿石选矿要求、选矿能力尚有富余可处理本项目开采出的矿石，并且甘肃康县华泰黄金矿业有限公司尚家沟金矿 450t/d 采选项目具有环保手续，两家企业已签订协议，同意购买本项目全部矿石，因此本项目矿石外售该公司处理是可行。

## 10、环境经济损益分析

一个项目的开发建设，除对国民经济的发展起着促进作用外，同时也在一定程度上影响着项目区环境的变化。社会影响、经济影响、环境影响是一个系统的三要素，最终以提高人类的生活质量为目的。它们之间既互相促进，又互相制约，必须通过全面规划、综合平衡，正确地把全局利益和局部利益、长远利益和近期利益结合起来，对环境保护和经济发展进行协调，实现社会效益、经济效益、环境效益三者的统一。本项目属于贵金属采矿行业，是一个生态型工程，它的建设在一定程度上给周围环境质量带来一些负面影响，特别是对生态环境所造成的影响，因此，有必要进行经济效益、社会效益、环境效益的综合分析，使项目的建设论证更加充分可靠，项目的设计和实施更加完善，以实现社会的良性发展、经济的持续增长和环境质量的保持与改善。

### 10.1 经济效益分析

本项目建成投产后，年开采金矿石  $3 \times 10^4$  t/a，其中金金属平均品位为 2.60g/t，伴生铜金属平均品位 0.42%，伴生银金属品位 12.14g/t。本项目总投资为 1800 万元（其中新增投资 1700 万元，利旧 100 万元），建设投资为 1600 万元，全部流动资金 200 万元，资金来源为自筹。

根据开发利用方案估算本项目建成后开采矿石单位原矿成本为 446 元/t，当达到设计生产规模 3 万 t/a 时，达产年利润 414 万元，年所得税 104 万元，开采财务内部收益率 8.93%，投资回收期为 7.63 年。从财务分析指标可以看出，项目的各项财务指标高于业主的最低期望值，从不确定性分析看，项目具有一定的抗风险能力，说明项目建设可以获得较好的财务效益，是经济可行的。

### 10.2 社会效益分析

#### 10.2.1 符合国家黄金行业的产业政策和发展方向

按照《产业结构调整指导目录（2019 年本）修正》（国家发展和改革委员会第 49 号，2021.12.30）、《甘肃省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》中提出“金矿地下开采最低开采规模不得低于 3 万 t/a。限制开采区 1 个为祁连山国家级自然保护区外围保护地带）、禁止开采区 127 个，均为生态功能区。本项目开采区不属于该规划中划定的限制开采区、禁止开采区，不属于矿山开采最低规模标准中禁止类。本项目位于《甘肃省主体功能区划》中划定甘肃省重点矿产资源开发基地内，采矿种为金

矿，也是主体功能区划中重点开发矿种，符合国家产业政策和发展方向。

### 10.2.2 促进当地经济发展

本项目的建设和实施过程中将投入大量的资金用于建设和生产，将刺激当地的经济需求，带动当地和周边地区的经济发展，促进电力、运输、建材、商业、服务等相关行业和基础设施的发展建设，加速当地经济发展，提升当地经济实力。同时，本项目建成投产后能促进产业结构的合理调整，提高矿产资源开采量，寻找新的经济增长点，增加财政税源，壮大地方经济。

另外，本项目在建设期内需要大量的劳动力参与生产建设活动，将为项目区提供大量的就业机会，有利于安置社会富余劳力和下岗分流人员，同时，建成投产后又能解决当地部分人员的就业问题，对增加当地群众的收入，提高生活水平有着积极的促进作用。

### 10.3 环境经济损益分析

根据本项目环境影响产生的性质，一般将环境经济计算要素分为损失项和效益项。从本项目建设期和运营期工程活动特点来分析，本项目对区域生态环境的影响是多方面的，建设期有影响，运营期有影响，既有直接影响，又有间接影响；有有利影响，又有不利影响。

#### (1)环境损失

根据环境经济学理论，如果建设项目引起环境质量下降，造成了生产性资产损害，则恢复环境质量或生产性资产所花费的费用可作为环境效益损失的最低估价。本项目运营后对环境的影响如下：

- ①废气为基建施工，地下开采、采矿凿岩爆破产生的废气和粉尘；
- ②废水为职工生活污水，采矿废水等，污染物为悬浮物、BOD<sub>5</sub>等；
- ③噪声为采矿生产设备运行时产生的机械噪声，源强在 110~160dB（A）之间；
- ④固体废物为采矿工艺产生的废石、危险废物和少量的生活垃圾。

本项目污染物排放可能对周围环境造成一定程度的影响，应针对各污染物采用可行的污染治理措施和综合回用措施，确保达到国家标准要求，减少对环境的影响。因此，本项目环境损失的估算涉及生产性资产恢复费用和自然生态环境质量恢复费用两部分。

#### A 生产性资产恢复费用估算

本项目建设对生产性资产的损害集中体现在工程占地所带来的损失，对该项损失的补偿费用可视为恢复生产性资产的费用。

#### B 自然生态环境质量恢复费用

本项目环保措施的实施可在尽可能大的程度上减免工程兴建、运营对环境造成的不利影响，本项目环境保护费用（含水保投资、土地复垦等）可视为恢复环境质量所花费的费用。

#### (2)损益分析

本项目经济损益主要表现为工程建设投资运行费用和工程实施产生的经济效益两方面。

#### ①建设和运行投资费用

根据开发利用方案分析，本项目总投资为 1800 万元（其中新增投资 1700 万元，利旧 100 万元），建设投资为 1600 万元，全部流动资金 200 万元，资金来源为自筹。

《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》中地质环境保护与土地复垦总投资为 87.18 万元，占项目总投资的 4.84%。本次环评根据矿山采矿中污染源分析，对采矿产生的污染物按照环境要素逐一给出环境保护措施，按照现行环保要求提出措施，估算本次环评环保投资为 243.1 万元，占总投资的 13.51%，本项目环保投资估算一览表见表 10-1。

#### ②社会效益

本项目建设、运营过程中，由于物资和资金向当地的输入和劳务需求的增加，工作人员衣、食、住、行等方面的需求，必然会直接带动当地的交通运输业、商贸业、销售业以及其他相关产业的发展，并可提供一定的就业机会。

综上所述，本项目在认真落实各项环保措施，保证项目的环境可行性，加强对污染物的有效治理后，从长远看，可实现社会效益、经济效益和环境效益三者的统一。

表 10-1 项目环保投资估算一览表

序号	名称	治理措施	投资 (万元)	责任 主体	实施阶段	资金 来源	备注	
1	原矿堆场	周边设置高度<3.00m 的防风抑尘网，地面硬化，定期洒水。	16.5	建设单位	施工期、运营期	企业自筹		
2	井下爆破、凿岩	微差爆破技术、洒水抑尘，强制通风+湿法凿岩+喷雾器。	/		施工期、运营期		强制通风、湿法凿岩设施已计入工程投资	
3	废气治理	表土堆场	洒水抑尘，苫盖抑尘网。		2.4		施工期	
4	废石场	设置雾炮抑尘，苫盖抑尘网。	2.4		运营期			
5	矿区道路扬尘	配套洒水车1台，加强洒水频次，定期对道路维护。	13.2		施工期、运营期			
6	铲装扬尘	设置喷雾洒水设施	1.2		运营期			
7	废污水处理设施	建设地理式一体化生活污水处理设施，喷洒除臭剂、绿化	1.0		运营期			
8	食堂油烟	安装一台油烟净化装置	2.0		运营期			
9	凿岩、喷雾、矿井涌水处理	建设矿井废水处理站（80m <sup>3</sup> /d）一座，采用混凝沉淀处理工艺，废水经处理达标后储存于防渗高位水池（容积为200m <sup>3</sup> ），回用于各中段采矿生产。	80.0		施工期、运营期			
10	生活污水	化粪池+一体化污水处理设施（5m <sup>3</sup> /d）一套，采用A/O生物接触氧化工艺污水处理工艺，生活污水经处理后用于矿区绿化。	8.2		运营期			
11	废石场淋溶水	临时废石场修建PVC集排水设施+收集池（容积100m <sup>3</sup> ）系统，收集后泵送至矿井废水处理站处理，用作采矿用水。	14.0		运营期			
12	地下水治理	地下水防渗	对废石场淋溶水收集池、矿井废水处理站、高位水池、危险废物暂存间、事故池按照重点防渗区及防渗技术要求实施防渗，确保防渗性能应与6m厚的粘土层（渗透系数1.0×10 <sup>-7</sup> cm/s）等效。 对采矿工业场地、原矿堆场、机修车间、生活污水处理按照一般防渗区及防渗技术要求实施防渗，确保防渗性能等效1.5m厚的粘土层，渗透系数1.0×10 <sup>-7</sup> cm/s等效；厂址区道路、行政福利区等区域设置为简单防渗区，进行一般地面硬化。		30.8		运营期	
	地下水监控	设置4口地下水监测井，废石场、采矿工业场地上下游上下游各1	6.4	运营期				



陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书

			口。				
13	固废治理	废石	临时堆放于设置有截排水沟、拦挡墙、集排水设施的废石场内，定期外售于附近料石厂，不永久堆存。废石场容积2700m <sup>3</sup> 。	/		施工期、运营期	已计入工程投资
14		表土	堆存于设置有截排水沟、拦挡墙设施的表土堆场设置，表土堆场容积 2700m <sup>3</sup> 。	/			已计入工程投资
15		生活垃圾	集中收集在生活区设置的密闭式垃圾收集箱，定期送往当地生活垃圾收集点，由环卫部门集中收集卫生填埋处理。	2.2		运营期	
16		生活污水处理设施污泥和杂物	格栅截留下的杂物定期送至当地生活垃圾集中收集点由环卫部门送往当地生活垃圾填埋场卫生填埋，二沉池中的污泥部分回流至 A 级生物处理池，另一部分污泥至污泥池进行污泥消化后定期抽吸外运当地污水处理厂处置。	6.2		运营期	
17		废铅蓄电池 (HW31)、废矿物油 (HW08)、矿井废水处理站及防渗高位水池污泥 (HW23)、废紫外线灯 (HW29)	各类危废按固液分类收集在危废暂存间暂存，定期交由有资质的单位处置。在采矿工业场地空地布置一座建筑面积为 10m <sup>2</sup> 的危废暂存间，防渗、防腐、防风、防雨。	10.4		运营期	
18	噪声治理	空压机站、空压机、通风机房、通风机采取隔声、减振、消声等	8.2	运营期			
19	环境风险	设置一座300m <sup>3</sup> 防渗事故水池	15.0	施工期、运营期			
20	生态环境保护	对采矿工业场地、临时废石场、回风井场地实施土地整治、构筑截排水设施、绿化、美化。	/	施工期	已计入矿山地质环境保护与土地复垦方案		
			/	施工期			
			/	施工期			
		沉陷区动态观测、裂缝回填、边界围栏、植被养护、旱地复垦	/	施工期、运营期、退役期			
		服务期满后对矿山开采平硐、风井均实施封堵。		退役期			

陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书

		土壤环境实施跟踪环境监测	8.0		运营期、退役期		
21	环境管理	环境管理制度、环境管理台帐、环境自行监测、环境风险应急预案等内容	15.0		施工期、运营期、退役期	企业自筹	
	合计		243.1				

## 11 环境管理和环境监测计划

### 11.1 环境管理机构及职责

#### 11.1.1 环境管理的目的

环境保护管理计划可划分为施工期和运营期环境管理计划，相应的机构一般包括管理机构、监督执行机构和监测机构。环境保护管理计划用于组织实施由本报告书中所提出的环境影响减缓和生态恢复措施，计划中明确了责任方所承担的职责、监督和监测机构所担负的管理和监控内容。通过环境保护管理，以达到如下目的：

(1)建立环境保护管理机构，根据环境影响报告书中提出的施工期、运营期和退役期的环境保护措施，落实环境保护经费，实施环境保护对策措施，协调当地环保主管部门同工程环保管理机构间的关系。

(2)建立环境保护规章制度，加强环保宣传力度，提高企业员工环保意识。

(3)用技术手段对工程建设所影响的主要环境因子进行系统的监测。通过定量化的分析比较，掌握环境质量的变化过程，为具体实施环保措施和采取补救措施提供依据和基础资料。

#### 11.1.2 环境管理体系

按照相关规定和实际工程需要，本项目由矿山企业指定专门部门负责协调工程环境管理、环境监测和环境监理等工作，具体工作包括：负责项目在施工、营运、退役各个阶段的环境管理资料和审批资料的收集和归档，为本项目竣工环保验收提供相关的环保文件资料；负责项目完工后的环保措施实施与管理工作。该工程的环境保护工作接受甘肃省和地方环境管理部门的管理和业务指导。

本项目具体环境管理体系设置及职能如表 11-1。

表 11-1 环境管理体系各组成机构

机构性质	机构名称	机构任务
管理机构	陇南永隆矿业有限公司	负责项目的协调、管理及实施，包括工程环境管理、环境监测等工作，落实、监督、检查环境管理计划实施
监督机构	省、市、县环境保护局	政府行政监督管理
实施机构	施工单位（承包商）	实施机构，落实施工期环境保护措施
咨询服务机构	工程监理	控制工程建设投资、工期、质量；进行安全管理、工程建设合同管理；协调有关单位之间的工作关系
机构性质	机构名称	机构任务
咨询服务	环境监测机构	受项目环境管理机构委托，承担专业环境监测任务

机构性质	机构名称	机构任务
机构	环评咨询单位	对项目进行环境影响评价，为工程的环境保护提供技术支持
	设计咨询单位	承担项目的可研、初设、施工图设计的编制

### 11.1.3 建设单位环境管理机构

建设单位应设立矿产资源开发环境保护工作领导小组，人员配置可参考下表 11-2。

表 11-2 环境管理人员组成

职务	人数	主要任务
组长	矿长	负责日常环境保护工作组织、管理等行政工作等。
副组长	党组书记	协助组长开展环境管理，负责环境监控计划实施等。
	其他领导班子	
成员	行政技术管理	1 由技术、管理业务能力较强的综合分析人员兼任，负责日常工作组织管理、技术指导
	实施污染物及噪声监测	2 负责协调监测采样、送样工作
	地表沉陷观测	1 由专业技术人员负责
	宣传、综合处理	1 负责资料搜集、整理、建档工作及环境研究和评价，宣传环境保护相关信息活动

### 11.1.4 环境管理职责

#### (1) 组长管理职责

负责日常环境保护工作组织、管理等行政工作。监督各项环保措施的实施。负责环保指标的落实，将环保指标逐级分解到车间、班组、个人。

#### (2) 副组长管理职责

监督各项环保设施的治理效果、各时段环保验收工作的实施和环境监控计划的实施等。监督各部门对环保法律法规、标准的执行情况，并负责建立环境保护规章制度。负责组织制定矿山环境保护年度规划及长远规划等。

#### (3) 各成员管理职责

①按照环评提出的各项环境保护措施，落实环境保护经费及各项环境保护措施的实施，负责其附属环保设备和设施的运转和维护，确保其正常运转和达标排放，充分发挥其作用，同时避免风险事故的发生。

②协助当地环境保护局、环境监测站等部门进行日常环境监测，记录并及时上报污染源及环保措施运转动态，并对超标排放及污染事故、纠纷进行处理。

③掌握各生产工序的产污环节及主要污染物，分别建立污染源档案，实行环境

保护统计工作的动态管理。

④组织环境保护知识的宣传，提高员工的环保意识。

⑤通过定量化的分析比较，掌握环境质量的变化过程，为具体实施环保措施和采取补救措施提供依据和基础资料。

## 11.2 环境管理措施

### 11.2.1 施工期和运营期环境管理措施

本项目施工期应采取的环境管理措施见表 11-3，运营期应制定的环境管理计划见表 11-4。

表 11-3 施工期采取的环境管理措施

环境问题	环境监督管理措施	实施机构	监督机构	管理机构
水土流失	对临时堆场和施工场地采取了临时防护措施。 对施工过程中水土保持设施质量及施工进度监理。 前期施工废石回填平整场地覆土、砌筑挡墙，边坡植被恢复。	施工承包商	第三方监理单位	建设单位
施工期水污染	施工废水（含矿井涌水）和车辆的少量清洗废水经沉淀池处理后利用。 施工营地生活污水旱厕收集后堆肥还田。			建设单位
施工噪声	施工时间安排在昼间进行，禁止夜间高噪音设备施工。 对于固定强噪声施工机械采取了临时围挡减噪措施。 对于移动强噪声机械，采取了加强维护、养护，正常合理操作、调整工作路线等措施。			建设单位
施工扬尘、机械废气、运输车辆尾气	运输工程材料的车辆采取加盖篷布以减少洒落。 料堆和贮料场布置采取遮盖或洒水以防扬尘污染。 施工机械采用耗油低，排气小的施工车辆，尽可能选用优质燃油。			建设单位
施工固废	施工期生活垃圾集中收集清运至当地生活垃圾集中收集点处置。 基建期废石堆置于设置有截排水沟、拦挡墙、集排水设施的临时废石场，陆续回填于井下采空区。 施工结束及时清运工程区所有废弃物，建筑垃圾送往当地建筑垃圾场处置。			建设单位

表 11-4 运营期环境管理措施及计划

要素	环境监督管理措施	实施机构	监督、管理机构
水土流失	道路沿线充分绿化，并加强场区的环境绿化美化。 临时用地尽快平整，恢复植被。 按水保方案要求对采矿工业场地、临时废石场、表土堆场、沉陷区等实施水保措施。	建设单位	地方环保管理部门
环境空气	爆破、凿岩、破碎，采用微差爆破技术，湿法抑尘，湿法凿岩等措施；矿区道路实施控制车辆行驶速度，加强路面清扫和洒水降尘；原矿堆场周边设置高度<3.00m 的防风抑尘网，地面硬化，定期洒；临时废石场、表土堆场定时洒水、苫盖抑尘网；铲装进		

	行洒水降尘。		
生活污水	生活污水经一体化污水设施处理后回用，不外排。		
矿井废水	矿井废水集中收集处理后通过高位水池回用于井下设备、矿井采掘系统等回用，实施水资源综合利用，不外排。		
地下水	对废石场淋溶水收集池、高位水池、危险废物贮存间、事故池、采矿工业场地、原矿堆场、生活污水处理设施，地面采用水泥硬化和严格防渗、防腐和防爆措施，周围须设置具有强防渗性的围堰和集水沟。设置4口地下水监测井，废石场、采矿工业场地地下水上下游各1口。		
生活垃圾	生活垃圾集中收集后定期清运至当地生活垃圾集中收集点，由当地环卫部门清运拉运至当地生活垃圾处理场集中处理。		
废石	不出井回填于井下采空区。		
生活污水处理设施污泥和杂物	格栅截留下的杂物定期送至当地生活垃圾集中收集点由环卫部门送往当地生活垃圾填埋场卫生填埋，二沉池中的污泥部分回流至A级生物处理池，另一部分污泥至污泥池进行污泥消化后定期抽吸外运当地污水处理厂处置。		
危险废物	废矿物油、废铅蓄电池、矿井废水处理站及防渗高位水池污泥、废紫外线灯管等暂存于危废暂存间，委托有资质单位清运处置。		
噪声	强噪声机械，采取加强维护、养护，正常合理操作。 控制车辆行驶速度，加强日常车辆交通管理。 加强生活区绿化。		
生态	工业场地四周及厂区进行绿化，加强绿化工程日常管护。 结合水保措施和土地复垦要求进行生态工程恢复治理。		

### 11.2.2 退役期环境管理

本项目开采服务期满后，矿井的环境管理由矿方为责任主体，可委托当地环保局、监测站、水保、国土等主管部门参与管理。矿山退役后矿方负责实施的环境管理监控主要包括以下内容：

(1)矿山开采服务期满后，须对沉陷区、废石场、表土堆场、采矿工业场地、回风井场地等土地复垦，土地复垦率要达到95%以上；对沉陷裂缝进行充填处理，对高陡边坡加强沉陷观测，减少生态环境破坏；

(2)本矿山退役后，当地环保、水保主管部门应监督管理矿山水土保持措施、生态恢复建设工程的落实情况、实施效果等，对遗留的工程要求矿方须按照水保方案及环评要求实施。

### 11.3 环境监控计划

#### 11.3.1 监测目的

环境监测的目的是为全面、及时掌握整合工程污染动态，了解项目建设对所在地区的环境质量变化程度、影响范围及运营期的环境质量动态，及时向主管部门反馈信息，为项目的环境管理提供科学依据。

### 11.3.2 监测实施

根据施工期、运营期和退役恢复期的污染情况，监测内容选择受影响较大的声环境、环境空气、水环境、生态环境等，监测因子根据工程分析中污染特征因子相关规定确定，监测分析方法采用国家环保部门颁布的《环境监测技术规范》中相应项目的监测分析方法，评价标准执行环评确认的国家标准，委托有资质的监测单位等进行监测，负责机构为甘肃暄和房地产开发有限责任公司，监督机构为当地生态环境局。

### 11.3.3 监测计划内容

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)等导则和标准要求，提出项目生产运行阶段污染源和环境质量监控计划内容，见表 11-5。

表 11-5 本项目环境监控计划一览表

时段	监测内容		监测点位	监测因子	监测频率	执行标准
运营 期污 染源	废气	采矿工业 场地	上风向 10m、下风向 预测最大落地浓度 处各布设监测点	TSP	1 次/季	GB16297-1996
		废石场	上风向 10m、下风向 预测最大落地浓度 处各布设监测点	TSP	1 次/季	GB16297-1996
		生活污水 处理站	上风向 10m、下风向 预测最大落地浓度 处各布设监测点	NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S	1 次/半年	GB18918-2002
	废水	矿井废水	工业场地矿井废水 (含矿井涌水)设施 及高位水池	流量、pH、总悬浮物、COD、 石油类、总砷、总锌、总 镉、总铬、六价铬、总汞、 总铅、总银、硫化物	1 次/季	GB8978-1996 表 1 标 准、表 4 一级标准、 GB/T19923-2005、 GB/T 25499-2010
		生活污水	工业场地生活污水 处理设施排放口	水量、pH、悬浮物、BOD <sub>5</sub> 、 COD、氨氮、石油类	1 次/月	GB/T 25499-2010
		噪声	工业场地厂界四周	等效连续 A 声级	1 次/季	GB12348-2008 (2 类 区)
其他	地表沉陷	地表沉陷区	地表下沉、地表倾斜、水 平移动	随时观测		
	生态环境	本报告第八章内容				
运营 期环 境质 量	声环境	工业场地厂界外 1m 及敏感点处	等效连续 A 声级	1 次/年	GB3096-2008 (2 类 区标准)	
	地表水	矿区无名河上游 200m; 矿区无名河 下游 1000m; 马家沟 河上游 500m; 马家 沟河下游 1000m	pH、DO、COD、BOD、氨 氮、氰化物、石油类、总 磷、铅、铜、锌、砷、镉、 汞、镍、铬(六价)、氟化 物、挥发酚、硫化物、阴 离子表面活性剂、粪大肠 菌群、铊、铋。	1 次/年	GB3838-2002 III 类标 准	





当出现非正常工况或环保设备及设施运行不力时，此时污染物排放可能对环境产生严重影响，环境检测部应对该情况下产生的污染物立即组织应急检测，并对产生的原因进行分析，以便及时采取措施，将产生的污染物影响控制在最小程度，对发生较大的污染影响，应立即报告上级主管部门，果断采取联合措施，制止污染事故的蔓延。应急检测布点情况详见表 11-7，检测及分析方法按照已发布的最新版方法进行。

表 11-7 环境应急检测方案

检测项目		事故类别	检测布点
废气	CO、NO <sub>2</sub>	火灾、爆炸	下风向厂界、80、100、200m 处

(2)水污染物应急检测

水污染物应急检测方案见表 11-8。

表 11-8 环境应急检测方案

检测项目		事故类别	检测布点
废污水	水量、pH、总悬浮物、COD、石油类、总砷、总锌、总镉、总铬、六价铬、总汞、总铅、总银、硫化物、氟化物等	生产废水收集处理设施泄露、生活污水处理设施不能正常运行	废污水出口

11.3.6 环境监测资料整编建档制度

各种环境监测、观测项目都应有固定的、完整的原始记录。各专业都应有专业技术人员负责原始资料的整编汇总统计工作，并进行校核和审查，监管机构应当由档案室负责各种资料的归档工作。

11.3.7 编制阶段环境质量报告

建设单位环保工作小组在生产期每年编制“环境质量阶段报告”，并向社会公开，报告应包括以下内容：

- (1)统计年废石产生量，资源化综合量，临时堆存量、影响范围等；
- (2)对地表沉陷范围、程度做记录，并对沉陷影响范围进行预测；
- (3)矿区及周边环境质量的前、后比较和发展趋势分析；
- (4)记录各项环保设备的运行情况，废污水处理效果；
- (5)突发性事件的处理过程和效果，并分析其原因；
- (6)对下一阶段环境保护工作的建议和要求；
- (7)年度环保费用结算、预算明细表。

11.4 排污口管理要求

排污口是企业排放污染物进入环境的通道，强化排污口的管理是实施污染物总

量控制的基础工作之一，也是区域环境管理逐步实现污染物排放科学化、定量化的重要手段。项目矿井废水、生活污水处理后回用，不外排；项目废气排放主要为颗粒污染物的排放，多为为无组织颗粒污染源。

#### 11.4.1 排污口标识

各污染源排放口应规范设置，在“三废”及噪声排放处设置明显的标志，标志的设置应执行《环境保护图形标志排放口》（GB15562.1-1995）及《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）中有关规定。

排放口图形标志见图 11-1。



图 11-1 排放口典型图形标志

#### 11.4.2 排污口立标

(1) 污染物排放口的环保图形标志牌应设置在靠近采样点，且醒目处，标志牌设置高度为其上边缘距离地面约 2m。

(2) 重点排污点以设置立式标志牌为主，一般排污点可根据情况设置立式或平面固定式标志牌。

#### 11.4.3 排污口管理

##### (1) 管理原则

排污口是企业污染物进入环境，污染环境的通道，强化排污口的管理是实施污染物总量控制的基础工作，也是区域环境管理实现污染物排放科学化、定量化的重要手段。

具体管理原则如下：

①向环境排放的污染物的排放口必须规范化。

②列入总量控制的污染物排放源列为管理的重点。

③如实向环保管理部门申报排污口数量、位置及所排放的主要污染物种类、数量、浓度、排放去向等情况。

④废气排气装置应设置便于采样、监测的采样孔和采样平台，设置应符合《污染源监测技术规范》。

⑤工程固废堆存时，应设置专用堆放场地，并有防扬散、防流失、对有毒有害固废采取防渗漏措施。

(2)排放源建档

①本项目应使用国家环保局统一印制的《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根据排污口管理内容要求，项目建成投产后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向，立标情况及设施运行情况记录于档案。

#### 11.5 项目污染物排放清单

本项目排放的各类污染物统计见表 11-9。

表 11-9 项目污染物排放统计清单 单位 t/a

环境要素	污染物种类		拟采取措施	污染物排放情况		排污口信息	排放标准
	污染源	污染物		排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )		
废气	井下生产、运输废气	扬尘	井下喷雾洒水降尘	0.2	厂界浓度<1 mg/m <sup>3</sup>	无组织	满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2标准中排放限值。 满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)表4污水处理站周边大气污染物最高允许浓度。
	原矿堆场	扬尘	周边设置高度<3.00m的防风抑尘网,地面硬化,定期洒水	0.024		无组织	
	表土堆场	扬尘	定时洒水、苫盖抑尘网	0.026		无组织	
	矿区运输道路	扬尘	车辆密闭遮盖、道路洒水降尘	0.0024		无组织	
	废石场	扬尘	雾炮抑尘、防尘网苫盖	0.026		无组织	
	铲装	扬尘	洒水抑尘	0.18		无组织	
	废污水处理设施	NH <sub>3</sub>	加盖密闭、喷洒除臭剂、绿化	9.55×10 <sup>-4</sup>	<1.5mg/m <sup>3</sup>	无组织	
		H <sub>2</sub> S		3.19×10 <sup>-5</sup>	<0.06mg/m <sup>3</sup>		
食堂	油烟	油烟净化装置	0.026	1.19	无组织	《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)小型规模限值要求	
废水	地下开采废水及涌水	水量、pH、总悬浮物、COD、石油类、总砷、总镉、总铬、六价铬、总汞、总铅、总银、氟化物、硫化物等	经矿井废水处理站处理后进入防渗高位水池回用于采矿生产、抑尘用水	0	0	不外排	采矿废水(含矿井涌水)应达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中表1标准、表4一级标准,同时满足《城市污水再生利用-工业用水水质》(GB/T19923-2005)中工艺与产品用水水质标准、
	废石场淋溶液			0	0		
	生活污水	SS、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N等	A/O生物接触氧化工艺地埋式一体化设备处理后回用于绿化	0	0	不外排	满足《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》(GB/T25499-2010)
固废	矿区开采	采矿废石	基建期废石堆存于临时废石场,陆续回填于井下采空区;运营期废石不出井回填于井下采空区。	/	/	/	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中一般工业固体废物贮存、处置的要求
	表土剥离	表土	堆置于表土堆场。	/	/	/	
	职工生活	生活垃圾	定期送往当地乡镇生活垃圾集中收集点,由环卫部门集中收集卫	/	/	/	

			生填埋处理。		
	生活污水处理站	污泥	定期抽吸外运当地污水处理厂处置。	/	
	生产过程	废铅蓄电池	集中收集于危废暂存间，交由有资质的单位清运处置。	/	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单、《危险废物收集贮存 运输技术规范》(HJ2025-2012)
	机械设备维修	废矿物油	集中收集于危废暂存间，交由有资质的单位清运处置。	/	
	矿井废水处理站	污泥	集中收集于危废暂存间，交由有资质的单位清运处置。	/	
	生活污水处理设施消毒工序	废紫外线灯管	集中收集于危废暂存间，交由有资质的单位清运处置。	/	

## 11.6 企业环境信息公开

为维护公民、法人和其他组织依法享有获取环境信息的权利，促进企业事业单位如实向社会公开环境信息，推动公众参与和监督环境保护，按照相关企业环境信息公开办法，对本项目环境信息公开提出如下要求：

### 11.6.1 企业环境信息公开制度

企业环境信息公开单位：陇南永隆矿业有限公司

环境指导、监督单位：当地环保局

信息公开原则：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。涉及国家秘密、商业秘密或者个人隐私的，依法可以不公开。所公开的信息必须真实、有效。

信息公开要求：甘肃暄和房地产开发有限责任公司应当建立健全本单位环境信息公开制度，制定专门机构或部门负责本单位环境信息公开日常工作。

### 11.6.2 企业环境信息公开内容

(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)防止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)鼓励企业资源公开有利于保护生态、防治污染、履行社会环境责任的相关信息。

(7)其他应当公开的环境信息。

### 11.6.3 企业环境信息公开方式

陇南永隆矿业有限公司可采取以下一种或几种方式对企业环境信息进行公开：

(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。

## 11.7 环境保护措施竣工验收一览表

### 11.7.1 验收范围

(1)与本项目有关的各项环境保护设施、措施，生态恢复措施等包括为污染物防治保护环境所建成或配套的工程、设备、装置等。

(2)本报告书和相关文件规定应采取的各项环保措施。

### 11.7.2 验收要求

环保设施竣工验收一览表见表 11-10。

表 11-10 环保设施措施竣工验收一览表

序号	项目	验收内容	验收要求
一	大气污染治理		
1	井下无组织粉尘	井下喷雾洒水降尘	满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2标准中排放限值。
2	矿区运输道路	车辆密闭遮盖、道路洒水降尘,洒水车1台	
3	废石场	设置雾炮喷洒抑尘、防尘网苫盖	
4	原矿堆场	周边设置高度<3.00m的防风抑尘网,地面硬化,定期洒水	
5	表土堆场	定时洒水、苫盖抑尘网	
6	铲装	设置喷雾洒水设施	
7	废污水处理设施	加盖密闭、喷洒除臭剂、绿化	满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)表4污水处理站周边大气污染物最高允许浓度。
8	食堂	安装油烟净化装置	《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)小型规模限值要求
二	水污染治理		
1	矿井废水	建设矿井废水处理站(80m <sup>3</sup> /d)一座,采用混凝沉淀处理工艺,废水经处理达标后储存于防渗高位水池(容积为200m <sup>3</sup> ),回用于各中段采矿生产,不外排。	采矿废水(含矿井涌水)应达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中表1标准、表4一级标准,同时满足《城市污水再生利用-工业用水水质》(GB/T19923-2005)中工艺与产品用水水质标准全部回用,不外排。
2	废石场淋溶液	临时废石场修建PVC集排水设施+收集池(容积100m <sup>3</sup> ),经矿井废水处理站处理达标后用于废石场抑尘及采矿用水,不外排。	
3	地下水防渗	对废石场淋溶水收集池、矿井废水处理站、高位水池、危险废物暂存间、事故池按照重点防渗区及防渗技术要求实施防渗,确保防渗性能应与6m厚的粘土层(渗透系数1.0×10 <sup>-7</sup> cm/s)等效。 对采矿工业场地、原矿堆场、机修车间、生活污水处理按照一般防渗区及防渗技术要求实施防渗,确保防渗性能等效1.5m厚的粘土层,渗透系数1.0×10 <sup>-7</sup> cm/s等效。厂址区道路、行政福利区等区域设置为简单防渗区,进行一般地面硬化。 设置4口地下水监测井,废石场、采矿工业场地地下水上下游各1口。	



陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书

序号	项目	验收内容	验收要求
4	生活污水	生活污水经化粪池+A/O 生物接触氧化工艺污水处理工艺一体化污水处理设施（5m <sup>3</sup> /d）处理后用于矿区绿化，不外排。食堂配套 1 座隔油池；	处理出水满足《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）回用，不外排。
三	固体废物治理		
1	废石	基建期废石临时堆放于设置有截排水沟、拦挡墙、集排水设施的废石场内，陆续回填于井下采空区，废石场容积3150m <sup>3</sup> ；运营期废石不出井回填于井下采空区。	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）
	表土	堆存于设置有截排水沟、拦挡墙设施的表土堆场设置，表土堆场容积2700m <sup>3</sup> 。	
2	生活垃圾	集中收集在生活区设置的密闭式垃圾收集箱，定期送往当地生活垃圾收集点，由环卫部门集中收集卫生填埋处理。	按要求处置
3	生活污水处理设施污泥和杂物	格栅截留下的杂物定期送至当地生活垃圾集中收集点由环卫部门送往当地生活垃圾填埋场卫生填埋，二沉池中的污泥部分回流至 A 级生物处理池，另一部分污泥至污泥池进行污泥消化后定期抽吸外运当地污水处理厂处置。	按规范要求卫生处置
4	废矿物机油、废铅蓄电池、矿井废水处理站及防渗高位水池污泥、废紫外线灯管	建设 10m <sup>2</sup> 危险废物暂存间一座，且由专人负责；危险废物经分类收集后委托有资质单位清运处置。	《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及修改单（2013 年 6 月 8 日）
四	噪声治理		
1	空压站、空压机、通风机房、通风机	设置隔声门窗、减振、消声等	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 级标准
五	环境风险		
1	井下开采废水	矿井涌水处理站及防渗高位水池下游设置一座 300m <sup>3</sup> 防渗事故水池	
六	生态保护与恢复		
1	现矿矿区行政福利区	利用。	按要求实施
2	沉陷区	动态观测、裂缝回填、边界围栏、植被养护、旱地复垦。	
3	采矿工业场地	实施土地整治、场地绿化美化、生态恢复。构筑截排水设施、绿化、	

序号	项目	验收内容	验收要求
		美化	
4	临时废石场	构筑截排水设施。	
5	表土堆场	构筑截排水设施。	
6	土地复垦	在服务期满后开展采矿工业场地、临时废石场、回风井场地、沉陷区、土地复垦工作，以恢复和改善矿区生态环境。	
7	矿山平硐治理	退役期后开采平硐、风井均实施封堵。	
七	其它		
1	环境监测	定期委托有资质的监测单位进行监测	
2	环境管理	检查环境管理制度的落实情况	按要求实施
3	风险防范	风险管理、防范措施及应急预案	按要求实施

## 12、结论与建议

### 12.1 结论

#### 12.1.1 项目概况

陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用项目位于甘肃省陇南市武都区马营镇吴家那村，地理座标：东经  $104^{\circ}52'44''\sim 104^{\circ}53'22''$ ，北纬  $33^{\circ}35'30''\sim 33^{\circ}36'21''$ ；兰（州）—渝（重庆）铁路通过武都，武都距马营镇 32km，有礼(县)—武（都）二级公路省道（S208）和县道（X488）相通；马营镇到矿区有简易公路，距离约 6.8km，矿区内有村村通公路相连，交通方便。

根据《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿产资源开发利用方案》，本项目拟在 2011 年更换的采矿许可证已划定矿区范围内实施，开采平面范围、开采标高、开采方式均不变，矿区面积为  $1.5168\text{km}^2$ ，开采标高 2500~2370m，开采方式为地下开采；采矿规模为  $3\times 10^4\text{t/a}$ ，100t/d。矿山服务年限 8 年（含基建期 1 年）。

本项目总投资 1800 万元（其中新增投资 1700 万元，利旧 100 万元），建设投资为 1600 万元，全部流动资金 200 万元，资金来源为自筹。本次环评环保投资为 243.1 万元，占总投资的 13.51%。

#### 12.1.2 产业政策及规划的符合性

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展和改革委员会第 49 号，2021.12.30），本项目为金矿采矿建设项目，本项目不在鼓励、限制、淘汰类之列，属于允许类项目。

本项目位于陇南市武都区马营镇，位于重点生态功能区中的秦巴生物多样性生态功能区，属于限制开发区域，限制开发区域要限制大规模高强度的工业化城镇化开发，但仍允许一定程度的能源和矿产资源开发，与《全国主体功能区》中规定的管制原则一致。

本项目所在地属于陇南市武都区马营镇，以林地、草地、旱地为主。本项目建设过程对林地破坏小，企业积极通过本项目的建设解决现状存在的生态环境问题。为此本项目的实施是有利于当地的生态恢复的，符合对水源涵养重要区的生态保护措施要求。因此项目的实施符合《全国生态功能区划》要求。

本项目虽位于甘肃省主体功能区划中的限制开发区——长江上游“两江一水”流域水土保持与生物多样性生态功能区，但矿区范围以及地面建构筑设施占地范围不

涉及耕地（基本农田），区域范围内农用地较少，本项目在施工以及运营过程中通过洒水降尘等措施降低对矿区内外农业生产、生态环境的影响，且本项目位于《甘肃省主体功能区划》中划定甘肃省重点矿产资源开发基地内，采选矿种为金矿，也是主体功能区划中重点开发矿种，因此，本项目与《甘肃省主体功能区划》相符。

本项目位于陇南市武都区马营镇，属于小型金矿采矿工程，采矿规模为3万t/a、100t/d，开采方式为地下开采，本次建设性质为新建，不属于矿山开采最低规模标准中禁止类，符合《甘肃省矿产资源总体规划（2021-2025年）》的要求。

本项目位于陇南市武都区马营镇，属于小型金矿采矿工程，采矿规模为3万t/a、100t/d，不属于《陇南市矿产资源总体规划（2016~2020年）》中的划定限制开采区、禁止开采区，不属于矿山开采最低规模标准中禁止类，符合《陇南市矿产资源总体规划（2016~2020年）》的要求。

本项目满足“大气十条”、“水十条”、“土十条”及其他环保政策中的相关环境保护和环境管理规定要求。本项目符合《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》、《黄金行业绿色矿山建设规范》、《黄金工业污染防治技术政策》、《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》的要求。

### 12.1.3 环境功能区划

#### (1) 地表水功能区划

根据《甘肃省地表水功能区划（2012-2030年）》甘政函〔2013〕4号，项目所在区域地表水体属于西汉水礼县成县保留区，断面范围为盐官镇-六巷河入口，目标水质Ⅲ类。

#### (2) 环境空气质量功能区划

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中环境空气功能区分类界定，确定评价范围内环境空气功能执行二类功能区标准。

#### (3) 噪声功能区划

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中声环境功能区的划分方法，本项目所在区域为乡村有工业活动地区，噪声功能为2类区。

#### (4) 地下水环境功能区划

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中环境功能区划分方法，项目区地下水适用于工、农业用水，属于Ⅲ类水质。

#### (5)生态功能区划

根据《甘肃省生态功能区划》，本项目所在区域属于秦巴山地森林生态区—秦岭山地森林生态亚区-白龙江、白水江河谷农业生态功能区。

#### 12.1.4 环境质量现状

##### (1)水环境

①地表水：本次评价设置 4 个监测断面监测因子浓度均可达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水域标准限值要求。

②地下水：本次评价共布设 8 口地下水监测井，各监测井监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-1993）III类标准要求，各监测点水质良好。

##### (2)环境空气

环境影响评价技术服务平台-环境空气质量模型技术支持服务系统 2020 年陇南市环境空气质量数据筛选达标区判定，详细结果为：陇南市 2020 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 14 ug/m<sup>3</sup>、20 ug/m<sup>3</sup>、35 ug/m<sup>3</sup>、18 ug/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 124 ug/m<sup>3</sup>；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。环境空气质量模型技术支持服务系统判定结果为达标区。根据补充监测结果分析，TSP 的日均浓度在满足《环境空气质量标准》（GB3096-2012）的二级标准；NH<sub>3</sub> 和 H<sub>2</sub>S 小时浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中其他污染物空气质量浓度参考限值。

(3)声环境：共布设 7 个声环境监测点位，各监测点位昼间和夜间声环境均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类功能区标准，本项目所在区域声环境质量较好。

##### (4)生态环境

矿区处于暖温湿润半湿润山地，区内山峦叠嶂，沟壑纵横，地貌特征明显，植被覆盖率约为 70~80%。山区多为天然林和灌草，主要有刺槐、山杨、华山松、蔷薇、榛子、沙棘，藤本、蒿类、乔木科草类和蕨类等。山前和河谷平原为人工林，人工林主要为侧柏、刺槐和杨树等。农作物种植小麦、玉米、土豆等作物。农作物以旱生作物为主，分布于矿山缓坡及坡脚一带，主要为小麦、玉米、土豆等。根据 2021 年发布的《国家重点保护野生植物名录》等资料，结合本次调查，评价区无国

家及省级保护植物物种。评价范围由于多年的矿山开发及人类居住活动，大型的兽类和鸟类兽已远离项目区。经现场调查和走访当地居民，项目区的野生动物主要以常见的两栖类爬行类、啮齿类、鸟类以及昆虫为主，根据 2021 年发布的《国家重点保护野生动物名录》，无国家级和省级保护野生动物。

#### (5)土壤环境

本次监测布置 12 个土壤监测点，由监测结果可知，2#、3#、4#、5#、6#监测点位各监测因子满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地中风险筛选值；8#、10#监测点位各监测因子均满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地中风险筛选值。1#、7#、9#、11#、12#监测点位中监测因子满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中 pH>7.5 标准风险筛选值。

#### (6)底泥

本次评价设置 4 个监测点，各监测点所有监测因子均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值，污染风险低。

### 12.1.5 环境影响及污染防治措施

#### 12.1.5.1 水环境

##### (1)建设期

根据现场调查探矿矿坑内无废水积存；根据工程分析可知，建设期不形成排水，生活污水产生量为 1.9m<sup>3</sup>/d，684m<sup>3</sup>，洗刷废水在施工生活区设置临时防渗沉淀池，容积 2m<sup>3</sup>，经沉淀处理后用于施工道路及场地内降尘，设置防渗旱厕，粪污堆肥处理，不排入地表水体。

本项目建设区不设置机械维修站，生产废水主要为混凝土料罐的冲洗废水与井巷施工掘进涌水。混凝土料罐的冲洗废水产生量为 2.4 m<sup>3</sup>/d，井巷施工掘进正常最大涌水量为 8m<sup>3</sup>/d，主要污染物为悬浮物，设置防渗沉淀池，容积 10m<sup>3</sup>，生产废水集中收集沉淀后回用于混凝土拌和系统及建设区抑尘洒水，不外排。

所以本项目矿山建设期，施工生产、生活废水不外排，全部综合利用，对地表水环境影响小。

##### (2)运营期

### (1) 矿井涌水（含凿岩、喷雾废水）

根据工程分析，本项目生产废水主要为矿井涌水和井下凿岩、喷雾废水。井下凿岩、喷雾产生废水量为 $15.8\text{m}^3/\text{d}$ ，矿山开采矿井涌水量最大为 $52\text{m}^3/\text{d}$ 。井下各中段涌水通过泄水孔汇至2370m主平硐水沟，自流至平硐口附近矿井涌水处理站沉淀池，投加絮凝剂等药剂，采用混凝沉淀技术进行处理，处理规模为 $80\text{m}^3/\text{d}$ ，该处理方法对COD、BOD的去除效率可以达到30%，对SS的去除效率可以达到70%，对As、锌等重金属的去除率可以达到30%，经处理后地下涌水废水能达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中表1标准、表4一级标准，同时满足《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB/T19923-2005）中工艺与产品用水水质标准后全部回用于各中段采矿矿生产用水，不外排。该处理工艺属于《排污许可证申请与核发技术规范 水处理通用工序》（HJ1120—2020）中附录A1污水处理可行技术参照表中的可行技术。

### (2) 废石场淋溶水

矿山使用的临时废石场四周修建截排水沟，将四周汇来的流水通过截排水沟排放，不进入废石场，废石场汇水面积为 $900\text{m}^2$ ，当在一定的降雨强度和降雨历时的条件下（非正常工况）将形成废石淋溶水，按多年24h最大降雨量 $90.5\text{mm}$ 计算，废石场的日均淋溶水量为 $81.4\text{m}^3$ ，依据工程分析，本项目废石浸出液中监测因子均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表1中第一类污染物最高允许排放浓度限值和表4中第二类污染物最高允许排放浓度一级标准限值，废石场淋溶水经PVC集排水管自流入废石场拦挡墙下的收集池（容积 $100\text{m}^3$ ）后泵扬送于矿井涌水处理站处理，达标后进入防渗高位水池，用于采矿生产以及矿区抑尘用水，不外排。

### (3) 生活污水

生活污水产生量为 $4\text{m}^3/\text{d}$ ，污水中主要污染物为 $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、SS、氨氮，初始浓度分别为 $\text{COD}_{\text{Cr}}300\text{mg}/\text{l}$ 、 $\text{BOD}_5220\text{mg}/\text{l}$ 、 $\text{SS}280\text{mg}/\text{l}$ 、氨氮 $18\text{mg}/\text{l}$ ，经隔油池处理后的食堂餐饮废水与经化粪池处理的生活污水一起排入地理式一体化污水处理设施处理，A/O生物接触氧化工艺，处理规模 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，处理后污染物浓度与排放量分别为 $\text{COD}_{\text{Cr}}96\text{mg}/\text{l}$ 、 $0.062\text{t}/\text{a}$ ， $\text{BOD}_518\text{mg}/\text{l}$ 、 $0.026\text{t}/\text{a}$ ， $\text{SS}60\text{mg}/\text{l}$ 、 $0.039\text{t}/\text{a}$ ，氨氮 $13\text{mg}/\text{l}$ 、 $0.009\text{t}/\text{a}$ ，达到《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010）城市绿化标准，用于行政福利区绿化道路洒水，对地表水环境影响小。

### (3) 地下水环境

在对评价区水文地质条件综合分析的基础上确定模拟范围，通过边界条件、地下水流动特征及含水层系统结构的概化，建立评价区的水文地质概念模型，进一步采用有限差分原理进行空间离散、高程插值、非均质分区、边界条件设置等，从而构建评价区地下水渗流数值模型。利用已有的水位观测资料及区域地下水运动规律，完成模型的识别校正。最后针对废石场和高位水池项目项目的特点，设计了污染情景，在地下水渗流数值模型的基础上耦合污染物迁移方程，得到地下水溶质运移模型，利用此模型对污染情景进行预测评价。

### ①地下水环境影响预测

#### A.废石场

从预测结果可以分析得出：本项目废石场非正常状况下，污染物持续渗漏 10 天，观测孔处各污染因子的浓度变化均由小到大最后再减小，下游观测孔中 Cu、Pb、Zn、As、氟化物的最大贡献浓度均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准限值。可见企业只要落实对废石场的防渗措施，并对废石场落实例行检修计划（检修期间对各涉水构筑物的防渗工程进行检查，若发现防渗材料破损应立即修补），非正常状况发生后，不会出现厂界外地下水中 Cu、Pb、Zn、As、氟化物浓度超标现象。

#### B.高位水池

本项目高位水池非正常状况下，污染物持续渗漏 10 天，观测孔处各污染因子的浓度变化均由小到大最后再减小，下游观测孔中 As、Zn、氟化物的最大贡献浓度均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准限值。可见企业只要落实对高位水池的防渗措施，并对高位水池落实一年一度的例行检修计划（检修期间对各涉水构筑物的防渗工程进行检查，若发现防渗材料破损应立即修补），非正常状况发生后，不会出现厂界外地下水中 As、Zn、氟化物、浓度超标现象。

服务期满后采矿活动对地下水环境影响较小。说明及时发现废水泄漏和处理，可有效对降低对地下水污染的风险。

### ②地下水污染防治措施

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”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。

采矿区主要具有储存功能和治理废水的池底采取防渗措施，对废石场淋溶水收集池、矿井废水处理站、防渗高位水池、危险废物暂存间、事故池按照地下水导则



中重点防渗区及防渗技术要求实施防渗，确保防渗性能等效 6m 厚的粘土层，渗透系数  $1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$  等效，地面采用水泥硬化和严格防渗、防腐和防爆措施，周围须设置具有强防渗性的围堰和集水沟。基础的防渗，需从上至下依次采用“沥青砂绝缘层+砂垫层+长丝无纺土工布+2mm 厚 HDPE 防渗膜（渗透系数不大于  $1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ ）+1.0m 厚度粘土或原土夯实”的防渗方式。对废石堆场淋溶水应及时治理后疏排，防止长时间停留下渗。对采矿工业场地、原矿堆场、机修间、生活污水处理设施基础按照一般防渗区及防渗技术要求实施防渗，确保防渗性能等效 1.5m 厚的粘土层，渗透系数  $1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$  等效。地面采用水泥硬化和严格防渗、防腐和防爆措施，周围须设置具有强防渗性的围堰和集水沟。厂址区道路、行政福利区等区域设置为简单防渗区，进行一般地面硬化。

### ③地下水长期监测计划

布设 4 个地下水长期监测点，水质监测项目：pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、钠、铁、锰、铜、锌、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氰化物、氟化物、汞、砷、镉、六价铬、铅、硒、锑、镍、铊、钛、石油类、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$  等。同期监测流量、水位、井深等。监测频率每月监测一次，若发现有废水渗漏异常，则每天加密监测。

### ④制定应急处理措施和风险应急预案

制定地下水风险事故应急预案，建立应急组织体系，明确工作职责，熟练掌握应急处置程序，一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案；查明并切断污染源；探明地下水污染深度、范围和污染程度；合理布置事故截渗井，并进行试抽工作，及时取样进行化验分析。以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对含水层的污染。

### (3)退役期

采矿区服务期满后，应制定详细的闭坑计划，闭坑后应加强闭坑后的竖井、风井口等主要工程的封堵措施。封堵时需使用高标号水泥，防止地下水从坑道排泄。另外，闭坑后加强井田范围内地表变形监测，发现有裂缝、局部塌陷区域，应采取封堵、覆土等措施进行整治，并补植林木，减轻矿区对浅层地下水的影响。

## 12.1.5.2 环境空气

### (1)建设期

建设期扬尘主要产生的环节为地表剥离开挖及运输，产生量较大，通过对易起尘的破土面及运输道路每日不得少于4次洒水，保证表层湿度，可有效降低扬尘的产生量。对易起尘的建筑材料如：水泥等，堆存可利用现有建构物；运输车辆必须加盖篷布。

对矿井主要是井下爆破且施工爆破都是间歇性和分散线状排放污染物，故矿坑内施工人员受影响较大，根据矿坑不同的施工方法和不同的掘进长度，矿坑施工将选取不同的通风方式，同时风钻钻孔时采取湿法抑尘，凿岩采取湿法凿岩，将对现场施工人员的影响大大降低，同时施工废气排放具有间断性、瞬时性特点，并随着施工的结束而消失，对区域的环境空气质量影响较小。

## (2)运营期

### ①地下开采粉尘

地下开采期，爆破作业后进行强制通风，在卸、装矿岩主要产尘点设置喷雾器，新鲜风稀释，湿法抑尘，凿岩采取湿法凿岩，降低污染物浓度，通过通风井排出地表的粉尘浓度小于 $1.0\text{ mg/m}^3$ ，满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2标准中排放限值，对环境的影响小。

### ②临时废石场扬尘

在废石的装卸、平整过程中会造成扬尘污染，本次环评要求对临时废石场采取设置雾炮抑尘，苫盖抑尘网，并尽可能选择无风或小风天气进行。废石粒径不均匀，最大粒径可达 $0.5\text{m}$ 以上，最小粒度 $<1\text{cm}$ 。拟对废石场采取定时洒水、苫盖抑尘网措施，可抑尘约70%，粉尘排放浓度小于 $1.0\text{mg/m}^3$ ，满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2标准中排放限值，对周围环境影响较小。

### ③矿区运输道路扬尘

运输道路均在矿区范围内，运输路线较短，最大运距为 $1.8\text{km}$ ，道路宽度为 $6\text{m}$ ，路面为泥结碎石路面，在作业点和汽车经过的运输线路上粉尘浓度可达 $100\sim 250\text{mg/m}^3$ ，运输汽车经过时的扬尘量十分大，尤其是旱季，有间断的粉尘产生，本项目矿区运输道路两侧无村庄分布，主要为对运输道路两侧植被的影响，矿区洒水车定时对运输道路洒水降尘，同时与运输车辆实施限速、苫盖篷布，可抑尘约70%，粉尘浓度小于 $1.0\text{mg/m}^3$ ，满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2标准中排放限值，对环境的影响较小。

#### ④铲装扬尘

本项目对矿石铲装进行洒水降尘，抑尘效率可以达到70%，有效的减少粉尘产生量，同时原矿堆场周边设置高度 $\leq 3.00\text{m}$ 的防风抑尘网，地面硬化，定期洒水，在铲装中可起到粉尘产生量的控制，很大程度减少粉尘对环境的污染，粉尘浓度小于 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2标准中排放限值，对环境影响较小。

#### ⑤原矿堆场扬尘

原矿堆场周边设置高度 $\leq 3.00\text{m}$ 的防风抑尘网，地面硬化，定期洒水，可抑尘约70%，粉尘浓度小于 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2标准中排放限值，对环境影响较小。

#### ⑥表土堆场扬尘

表土堆场采取定时洒水、苫盖抑尘网可抑尘约70%，粉尘浓度小于 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2标准中排放限值，对环境影响较小。

#### ⑦废污水处理设施废气

本项目设置一座 $5\text{m}^3/\text{d}$ 的生活污水处理设施和一座 $80\text{m}^3/\text{d}$ 的矿井废水(含涌水)处理站，运行过程产生少量恶臭，恶臭气体是多组分、低浓度化学物质形成的混合物，废气的主要成分包括 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{NH}_3$ 等。生活污水处理设施采用地埋式一体化设备，A/O生物接触氧化工艺，经加盖密闭、喷洒除臭剂、绿化，去除效率为20%；矿井废水(含涌水)处理站设置于封闭车间内，经喷洒除臭剂、周边绿化，去除效率为20%；厂界无组织排放达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)厂界(防护带边缘)氨、硫化氢浓度等废气排放标准要求。根据采用AERSCREEN估算软件针对矿井废水处理站废气、地埋式一体化污水处理设施废气中 $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 进行估算，下风向最大落地浓度均满足《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)附录D中 $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 1小时平均浓度值，对环境影响较小。

#### ⑧食堂油烟

本项目职工食堂厨房安装净化效率 $\geq 95\%$ 的油烟净化装置，食堂油烟经油烟净化装置处理后的油烟排放浓度 $1.19\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)小型规模限值要求。

### (3)退役期

服务期满后本项目内容为采矿闭坑处理、迹地恢复、采矿工业场地清理等，扬尘影响与施工期相类似，采取洒水降尘措施，可有效防治扬尘污染环境。因此服务期满后本项目对当地环境空气质量影响轻微。本项目对工业场地等采取平整、压实、覆土绿化，不会有风蚀扬尘产生和相应的环境影响，对环境影响较小。

### 12.1.5.3 声环境

#### (1)建设期

本项目建设施工工作量较大，而且机械化程度高，预测结果可知，根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，施工厂界噪声标准昼间为70dB（A）、夜间为55dB（A）。以噪声源强综合值为105dB（A）估算，昼间在23m范围外可达到标准。根据环境影响分析章节各噪声源影响预测分析，建设期影响范围在400m之内，依据工程现场踏看调查，建设过程中矿区400m范围内分布有声环境敏感点吴家那村、陈家塆坎村、阳坡村、凉水泉村；回风井及平硐口周围400m范围内无声环境敏感点；可见施工噪声将造成敏感点处声环境质量超标，夜间影响尤为明显，为避免本项目场区施工噪声干扰村民正常的生活和休息，环评要求建设中在以上敏感点周边400m禁止夜间施工。同时必须严格采取措施，尽量将高噪声设备布置在远离敏感点的位置，混凝土需进行连续作业时应先做好人员、设备、场地、材料的准备工作，将搅拌机运行时间压缩到最低限度，最大限度地降低施工噪声对环境敏感点影响。且建设期对周围声环境的影响只是暂时的，随着建设期的结束，该类污染将随之不复存在，不会造成长期的污染影响，对周边环境影响较小。

#### (2)运营期

本项目噪声源主要来自采矿工业场地机械设备及平硐、回风井的通风设备，噪声源强在110~160dB(A)，其余均在地下。本项目采矿工业场地、回风井周边200m范围内无声环境敏感点；矿区周边200m范围内声环境敏感点主要为吴家那村、阳坡村、凉水泉村。通过采取隔声、减振、消声等措施后根据衰减模式预测，采矿区场界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）2类区标准，敏感点处声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类区标准，对周围环境的影响较小。

### 12.1.5.4 固体废物

### (1)建设期

本项目建设期土石方开挖总量 1.62 万 m<sup>3</sup>，填筑总量 1.14 万 m<sup>3</sup>，区间调用 0.52 万 m<sup>3</sup>，挖填总量中含表土 0.2 万 m<sup>3</sup>，全部堆放于表土堆场；采矿井巷工程开挖产生废石 0.8 万 m<sup>3</sup>，其中 0.52 万 m<sup>3</sup>用于废石场、表土堆场和采矿工业场地拦挡墙、截排水的修筑，剩余 0.28 万 m<sup>3</sup>堆放于临时废石场，陆续回填于井下采空区。本项目建设期砂石料采取外购当地具有合法手续的料石厂砂石料，因此建设期不设置砂石料料场。治理措施可行。

### (2)生活垃圾

建设期高峰期按 40 人算，生活垃圾按 0.5kg/人·天，则整个建设期生活垃圾产生量约为 7.2t，集中收集后定期送往当地乡镇生活垃圾收集点，由环卫部门集中收集卫生填埋处理。

采取上述措施后，本项目建设期固体废物对环境产生影响较小。

### (2)运营期

#### ①采矿废石

按照开发利用方案及矿体资源储量情况，矿区运营期共产生废石 1.3 万 m<sup>3</sup>，全部不出井回填于井下采空区，废石综合利用率 100%。根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599—2020）中第 I 类一般工业固体废物贮存、处置的要求可在原矿开采区的矿井、矿坑等采空区中充填或回填。本项目实现了矿坑边开采边回填的运营方式，实现了废石的综合利用，按照《黄金行业清洁生产评价指标体系》（2016）中废石综合利用率 100%≥80%达到了 I 级国内清洁生产先进水平。

#### ②生活垃圾

本项目运营期生活垃圾集中收集，妥善堆存，定期送往当地乡镇生活垃圾集中收集点，由环卫部门统一处置，对环境的影响较小。

#### ③生活污水处理设施污泥及杂物

生活污水处理设施格栅截留下的杂物和沉淀中产生污泥，产生量为0.25t/a，栅截留下的杂物定期送至当地生活垃圾集中收集点由环卫部门送往当地生活垃圾填埋场卫生填埋，二沉池中的污泥部分回流至A级生物处理池，另一部分污泥至污泥池进行污泥消化后定期抽吸外运当地污水处理厂处置，对周边环境影响较小。

#### ④表土

采矿工业场地、风井场地、临时废石场等剥离表土资源 2000m<sup>3</sup>，堆放于表土堆场，为后期废石场及采矿工业场地等复垦提供有机土。表土堆场布置于临时废石场旁边，占地面积约 900m<sup>2</sup>，堆高 3m，容积约 2700m<sup>3</sup>，表土堆场周边设置截洪沟，截洪沟断面 0.4m×0.4m，壁厚 0.3m，采用块石砌沟，表土堆场表面栽树种草，减少扬尘、水土流失产生量，对周边环境影响较小。

#### ⑤危险废物

根据矿山开采建设内容分析，本项目产生危险废物主要有矿井废水处理站及防渗高位水池污泥（HW23）、废铅蓄电池（HW31）、废矿物油（HW08）、废紫外线灯（HW29）。其危险特性除废矿物油为 T（毒性）与 I（易燃性），废铅蓄电池为 T（毒性）、C（腐蚀性），其均为 T（毒性）。

本项目危险废物产生量小，矿井废水处理站及防渗高位水池产生污泥量为 0.2t/a、废铅蓄电池产生量约为 0.5t/a、废矿物油产生量约为 0.25t/a，废紫外线灯约为 1.5kg/a，总量为 0.9515t，折合约 5m<sup>3</sup>，根据产生量及危险特性，无不兼容的危废，因此，采矿工业场地设置一座 10m<sup>2</sup> 的危废暂存间，集中分类收集后暂存于危险废物暂存间，定期交由有资质的单位处置。

综上所述，本项目运营期固体废物均得到合理、妥善处置，对周围环境影响较小，运营期固体废物处置措施可行。

#### (3)退役期

临时废石场建设过程中按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中第 I 类一般工业固体废物贮存、处置的要求设置拦挡墙、截排水、集排水、防渗设施，本项目废石场主要用于临时堆放废石，定期外售于附近料石厂，废石不永久堆存，矿山服务期满后废石场平整、覆土绿化以恢复自然生态环境。

矿山退役期，工业场地全部废弃，地上建筑物全部拆除，送往当地建筑垃圾场处理，利用表土堆场堆存表土对各场区和专用道路进行就地恢复，土地平整，覆盖，绿化，设置围栏，以恢复林地或自然景观。

在一系列的矿山环境恢复工作以后，几年时间内自然恢复，矿区及周边环境会得到极大的改善，而采矿产生的污染物也已被清除，退役期对环境影响很小。

#### 12.1.5.5 生态环境

(1)对地形地貌的影响

施工期，采矿工程、风井、行政福利区、高位水池、废石场、原矿堆场、矿区道路等工程的实施，将不可避免的挖损部分山体，占压地表改变局部地形，对原有地形地貌有一定程度的改变。

(2)土地利用类型影响

本项目建设占地共计 1.69hm<sup>2</sup>。本项目为新建项目，本项目新增占用林地、草地改变土地利用功能，土地使用功能的改变及植被破坏对生态系统结构及功能有一定的负效应，引起生态服务功能的下降，生物量减少，使生态系统的调节作用有一定削弱，需采取措施予以减缓。根据遥感解译以及现场调查，拟建项目占地占评价区域面积 0.16%，占比较小，项目建设不会使区域以灌木林地和草地为主的土地利用格局现状发生明显变化。

(3)对植被资源及其多样性的影响

根据现状调查，结合遥感技术成果，评价范围内农作物分布面积最大，分布面积为 5.534km<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 52.18%；其次为乔木植被，分布面积为 1.567km<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 14.77%，其中华山松针叶林地分布面积 0.538 km<sup>2</sup>、占评价范围总面积的 5.07%，白桦、红桦、华山松针阔混交林林地分布面积 1.029 km<sup>2</sup>、占评价范围总面积的 9.70%；草本植被分布面积 2.396km<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 22.59%；灌木植被分布面积为 0.679km<sup>2</sup>，占评价范围总面积的 6.40%。

拟建项目地面工程占地面积总计 1.69hm<sup>2</sup>，占比较小，且植被类型均为区域内的常见植被，如华山松、侧柏、红桦、虎榛子、胡枝子、蔷薇、蒿草、早熟禾、委陵菜、地榆等。

综上，本项目占用的林草地占评价区林草地面积小，且均为评价区内常见广泛分布植被类型，未见珍惜濒危保护植物类型，因此，本项目的实施对植被生物量的影响很小，不会造成区域内植被类型或植物物种的减少。

(4)对野生动物资源及其多样性的影响

施工噪声和人员活动，将可能惊吓和驱赶施工区及周围一定范围内的野生动物特别是鸟类。根据现场调查，矿区周边常见的动物有兔、鼠等小型动物、喜鹊等鸟类，矿区的建设，破坏地表植被，缩小了野生动物的栖息、活动空间，对其生存与繁衍产生有一定的不利影响，可能导致受影响动物迁移出被影响区域。随着施工期

的结束，对野生动物的扰动也会结束，同时由于矿区周边人类活动频繁，人为影响对野生动植物的影响已经形成，本项目对矿区野生动物栖息、活动的干扰会产生一定的影响，但是新增影响不大。

#### (5)对生态景观影响

拟建项目在开发过程中，会对原有景观环境产生一定程度的影响。景观生态学中认为，组成景观的结构单元可分为三种，即为景观生态学的三要素（基底、斑块、廊道），本次评价从景观三要素的角度，分析项目建设对区域景观环境的影响。

##### ①景观基底

景观基底是指景观中分布最广、连续性也最大的背景结构。根据评价区景观类型遥感现状调查，确定本项目评价区景观基底为耕地景观、草地景观和针阔混交林景观。拟建项目地面工程占地面积总计 1.69hm<sup>2</sup>，对评价区破碎度影响不大。同时，根据后期开发过程中的生态保护措施（见报告 8.5.2 章节），本项目在开发过程中同步开展生态恢复治理措施，将持续稳固区域景观基底格局。

##### ②景观斑块

景观斑块是指不同于周围背景的、相对均质的非线性区域，它反映了系统内部和系统间的相似性或相异性。不同斑块的大小、形状、边界性质以及斑块的距离等空间分布特征构成了不同的生态带，形成了生态系统的差异，调节着生态过程。

根据评价区景观斑块优势度分析，农田景观斑块优势度值最高，其斑块优势度为 33.92%，景观比例值 52.18%，出现的频率 13.33%，密度为 17.95%，主要受人类影响。草地景观为项目评价区内第二大景观类型，拼块优势度值 18.96%，景观比例值 22.59%，出现的频率 20%，密度为 10.65%，草地景观为对维持森林生态系统结构稳定性，保持森林生态系统水源涵养、保持水土、维护生物多样性方面有重要作用，为齿啮类动物提供栖息地、维护土壤质量方面发挥着重要作用。针阔混交林生态景观拼块为项目评价区内第三大景观类型，优势度为 13.03%，景观比例值 9.70%，出现的频率 20%，密度为 12.72%，为评价区背景地块，在水源涵养，保持水土，调节气候，维持生态平衡，为野生动物提供栖息地等方面发挥着极其重要作用，对生态环境质量维持和调控起主要作用。拟建项目地面工程占地面积总计 1.68hm<sup>2</sup>，对区域景观斑块的调节作用影响不大，结合后续开发过程中配套的生态保护措施，将提升区域景观斑块对水源涵养、保持水土、调节气候、维持生态平衡发挥的调节作用。



### ③景观廊道

景观生态学中的廊道是指不同于周围景观基质的线状或带状的景观要素，一般可分为线状廊道、带状廊道和河流廊道。根据项目矿区地形地貌分析，本项目矿区属中高山剥蚀地貌，海拔 2500~3000m 之间。相对高差 300~500m，地形切割深，山顶地势尚平缓。矿区内山系属西秦岭山系，近东西走向，次一级山脉呈南北向。属于低位廊道与高位廊道结合。高位廊道与低位廊道将矿区与周边景观分割，形成南北向的山地带状廊道。

根据本项目建设内容，对廊道的干扰主要为线性采运作业，本项目矿山道路总占地面积 1.08hm<sup>2</sup>，仅占评价区面积的 0.1%。且均分布于山地带状廊道范围内，不会对河流廊道和山地带状廊道造成分割。根据现场调查，项目区域内人类活动较为频繁，未发现存在野生动物迁徙路径。本项目建设不会对区域内的景观廊道造成分割影响，开发建设过程中会带来短期的局部扰动，但随着后续配套的生态保护措施，对区域生态景观廊道产生的局部干扰将会极大的减小。

### (6)对土壤环境影响分析

矿山开采过程中，扬尘沉降，矿井废水、生活污水等都会进入土壤环境，从而影响土壤质量。但本项目对矿井废水、生活污水分别采取了相应的处理处置措施，采矿废石采取集排水措施，不会降低土壤生产力，土壤自身具有自净能力，能够同化和代谢外界环境进入土壤的物质。另外，通过加强管理、及时复垦，不会对周围土壤环境造成大的影响。

### (7)对农业生产及基本农田的影响分析

根据《陇南永隆矿业有限公司金厂铜金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，矿权范围内土地类型主要为耕地、林地、草地、住宅用地、交通运输用地、工矿仓储用地、水域及水利设施用地、其他用地，总面积 1.5168km<sup>2</sup>，项目矿权范围内分布有基本农田面积 0.696km<sup>2</sup>。矿山开采方式为地下开采，沉陷范围内无耕地，不影响耕种、林地、植被生长，农作物产量基本不受影响。各工程项目布置不占用基本农田，土地使用权主要通过租赁取得。地下开采过程采用充填法不会出现显著的地表沉降现象，对基本农田影响小。

### (8)对生物多样性的影响

拟建项目运营期工业场地、原矿堆场、临时废石场、矿区道路以及办公生活区

使用，导致占地范围内的植被遭到破坏，由于占地面积相对区域面积占比仅 0.003%，对区域的植被影响较小，且占地范围内的植被均为区域的常见植被，无需要特殊保护的植被类型，因此，不会导致区域内植被数量显著减少，不会造成植被物种减少；由于矿井水主要为裂隙水，地表植被主要受大气降水以及第四系潜水的影响，地下涌水的排放对地表的植被影响极小。

野生动植物受项目开采导致的噪声、灯光影响，使地表扰动范围及其周围受影响的区域内野生动物数量减少，根据调查，区域内受多年来探矿活动的影响，大型野生动物活动极少，主要的野生动物为常见的野兔、蛇、昆虫以及鸟类等，无需要特殊保护的野生动物类型，项目的实施将导致局部范围内的野生动物种类和数量减少，但不会导致大范围野生动物的种类和数量减少。

综上，拟建项目在运营期将造成影响范围内的野生动植物的数量减少，但不会导致种类减少，对整个区域的生物多样性影响较小。

#### (9)对生态系统发展趋势的影响分析

整个生态系统的演替趋势仍将以自然因素占主导地位。根据金矿井工开采的特点，不会形成大面积的地表陷落，可能出现少量的地裂缝等，对地表的乔灌木可能造成倒伏影响，但不会导致大范围的植被破坏情况；根据分析，地下涌水排水的导排不会对地表受大气降水和第四系潜水影响的地表植被造成严重影响。综上，本项目在运营期间不会对生态系统的稳定性造成严重影响，阻抗稳定性未减弱，总体上不会引起评价区生物多样性的明显变化。闭矿以后，采取生态综合整治措施，通过自然演替，生态环境将逐步恢复。

项目区地貌以低山地貌为主，项目运行过程中，地表形态不会发生根本性变化，局部可能出现裂缝，对该区域自然系统的异质性程度影响不大，仍以林草地生态系统为主；林地生态系统环境功能略有降低，但生物资源基本保持不变；水土流失略有加剧，但区域小气候并未发生改变，对生物多样性影响甚微。

项目的实施造成了一定程度的景观不协调，但仍以林草地生态为主，绝大部分面积上的植被没有发生根本性的变化，区域中—低山丘陵的地形地貌不会发生改变。因此，项目实施与运行对该区域自然体系中组分自身的异质化程度影响不大，生态系统总体稳定性不会变化。

综上所述，项目的实施不会对评价区生态系统的完整性造成影响，短期内可能

会对其服务功能造成一定程度的影响，但随着矿山土地复垦和生态综合整治措施的实施，生态系统的服务功能将逐渐得到恢复。

建设单位落实环评提出的各项生态环境保护措施要求的情况下，积极保护与恢复生态环境，做到符合《甘肃省生态功能区划》的功能区划要求，本项目的建设对生态功能的影响分析小。

#### 12.1.6 环境风险

本项目采矿生产过程中采矿矿井涌水废水处理站、废石场淋溶液收集池泄漏等属于风险源，通过风险识别和源项分析及风险预测与评价，事故下对大气环境、地表水环境、地下水环境的影响均在可控、可接受范围，因此本项目的风险是可以接受的。本项目有一定的环境风险，建设单位必须加强培训、加强管理，严格按有关安全规程进行操作、生产，在严格执行上述风险防范措施及应急措施、应急预案的同时仍需要认真做好对其他可能出现的风险的防范，降低事故发生概率及影响。

#### 12.1.7 清洁生产及总量控制

本项目生产技术，生产工艺与技术装备属国内先进水平，生产过程采取了必要的节能、降耗、减污、增效的清洁生产措施，注重能源和资源的综合利用，体现了化害为利、节约能源的环保方针，清洁生产水平达到国内先进水平，符合清洁生产要求。

根据本项目“三废”排放分析，但为了便于环境管理监督的实施，本次评价以工程分析计算的排放总量为准，按照总量控制的要求，提出本项目总量控制企业自控建议指标，作为企业管理的参考。本项目冬季采暖采用空气能取暖，废气为无组织粉尘；废污水回用于采矿生产、绿化、抑尘，不外排。废石临时堆放于废石场，定期外售于附近料石厂，不永久堆存，废石场设置有截排水、防渗、集排水设施。因此本次环评不设置总量控制指标。

#### 12.1.8 环境经济损益分析

本项目总投资为 1800 万元，其中新增建设投资 1700 万元，利用原有固定资产 100 万元；估算本次环评环保投资为 243.1 万元，占总投资的 13.51%，服务期限内具有显著的环境社会效益，从环境效益来看是可行的。

#### 12.1.9 公众参与

按照《环境影响评价公众参与办法》，在确定项目环境影响报告书编制单位后 7

个工作日内在公共网络平台进行公示，广泛的征询公众参与意见；在建设项目环境影响报告书征求意见稿编制完成后，在地方公共网络平台公示项目征求意见稿和公众意见表、同期在陇南日报和中国工业报进行2次信息公示、在当地乡镇公告栏张贴公告等形式公开征求项目报告书公众参与意见，公示期间建设单位未接收到公众通过邮件、信函、电话等公开联系方式反馈的本项目环境影响评价的意见，为更好的开展本项目建设环境影响评价工作公众参与，建设单位承诺将积极向当地公众宣传与建设项目环境影响有关的科学知识，加强与公众互动。

#### 12.1.10 总结论

综上所述，本项目的建设符合相关产业政策、规划要求；建设区域周围大气、水、土壤、噪声等环境质量现状较好；本项目在建设、运营过程中将对当地环境产生一定的不利影响，通过采取相应的预防、减免、控制和恢复措施，各项污染物均能实施达标排放，运营期产生的生态影响破坏均可通过相应的治理措施加以恢复；本项目建成后达到清洁生产企业水平。因此，本环境影响评价认为，建设单位在切实落实本报告提出的各项环保措施和对策，减免各种不利影响，并严格执行环境保护“三同时”制度，确保污染治理设施正常运转、充分重视环境风险防范的前提下，可使本项目对环境的不利影响降低至可接受的水平，本报告书认为：从环保角度而言，本项目的建设是可行的。

#### 12.2 建议

- (1)加强环保监督管理，应设有专（兼）职环保人员，并加强对操作工人的业务管理，增强环保意识，以保证生产正常安全；
- (2)完善企业的各项管理制度，细化环境保护制度实施，提升清洁生产水平。
- (3)加强废污水综合利用的安全生产。
- (4)制定应急预案，并配备应急救援设备和力量，以应对突发事件，以便将事故影响降到最低。





口)	总排放口(直接排放)	序号(编号)	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量(吨/小时)	受纳水体		污染物排放					
						名称	功能类别	污染物种类	排放浓度(毫克/升)	排放量(吨/年)	排放标准名称		
固体废物信息	废物类型	序号	名称	产生环节及装置	危险废物特性	危险废物代码	产生量(吨/年)	贮存设施名称	贮存能力	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外委处置	
		1	废石	采矿			1.3				不出井回填	否	
		2	生活污水处理站污泥	生活污水处理站			0.25				抽运至当地生活污水处理厂处置	否	
		3	生活垃圾	职工生活			7.5				送至当地乡镇生活垃圾收集点	否	
	危险废物	1	矿井废水处理站及防渗高位水池污泥	矿井废水处理站	T	HW23 900-021-23	0.2	危险废物暂存间					有资质的单位
		2	废铅蓄电池	电动机车	T、C	HW31 900-052-31	0.5	危险废物暂存间					有资质的单位
		3	废矿物油	矿山机械检修、维修	T、I	HW08 900-214-08	0.25	危险废物暂存间					有资质的单位
		4	废紫外线灯	生活污水处理设施消毒工序	T	HW29 900-023-29	0.0015	危险废物暂存间					有资质的单位