

四川省宏成矿业有限责任公司
白玉县坚隆沟铅锌银矿 14 万吨/年采矿工程

环境影响报告书

（征求意见稿）

2021 年 05 月

概述

1.1 项目由来

四川省白玉县坚隆沟矿区铅锌银矿探矿权是甘孜藏族自治州人民政府于 2007 年 5 月挂牌（拍卖）出让，2007 年 1 月-2016 年 12 月受四川省宏成矿业有限责任公司的委托，四川省冶金地质勘查局成都地质调查所开展了该矿区的普查～勘探地质工作。并于 2016 年 12 月提交了《四川省白玉县坚隆沟矿区铅锌银矿勘探报告》，该报告已于 2016 年 12 月 28 日通过了四川省矿产资源储量评审中心评审，取得了《〈四川省白玉县坚隆沟矿区铅锌银矿勘探报告〉评审意见书》（川评审【2016】049 号），并在四川省自然资源厅进行了备案，备案文号：关于《〈四川省白玉县坚隆沟矿区铅锌银矿勘探报告〉矿产资源储量评审备案证明》（川国土资储备字【2017】009 号）。随后四川省宏成矿业有限责任公司开展划定矿区范围相关工作，并取得四川省自然资源厅颁发的《划定矿区范围批复》（川采矿区审字【2019】0013 号）。

根据四川省自然资源厅颁发的《划定矿区范围批复》（川采矿区审字【2019】0013 号），四川省宏成矿业有限责任公司白玉县坚隆沟铅锌银矿划定矿区范围由 1 至 15 号拐点分别圈定三个范围：1 至 5 号拐点圈定 I 号矿体开采范围，开采标高为 +4691m—+4160m；6 至 9 号拐点圈定 II 号矿体开采范围，开采标高为 +4949m—+4861m；10 至 15 号拐点圈定 III 号矿体开采范围，开采标高为 +4910m—+4804m；矿区面积 0.39km²。

四川省宏成矿业有限责任公司委托贵州天宝矿产资源咨询服务有限公司于 2020 年 5 月编制完成了《四川省宏成矿业有限责任公司白玉县坚隆沟铅锌银矿矿产资源开发利用方案》，并取得了四川省自然资源厅颁发的《四川省矿产资源开发利用方案备案表》（川自然资矿开备【2020】22 号）。四川省宏成矿业有限责任公司委托可研单位于 2020 年 10 月编制完成了《四川省宏成矿业有限责任公司白玉县坚隆沟铅锌银矿可行性研究报告》。

根据《四川省宏成矿业有限责任公司白玉县坚隆沟铅锌银矿矿产资源开发利用方案》和《四川省宏成矿业有限责任公司白玉县坚隆沟铅锌银矿可行性研究报告》可知，本次矿山规模为 14 万 t/a，开采方式采用地下开采。矿权范围由 15 个拐点圈定，1 至 5 号拐点圈定 I 号矿体开采范围，开采标高为 +4691m—+4160m；6 至 9 号

拐点圈定 II 号矿体开采范围，开采标高为+4949m—+4861m；10 至 15 号拐点圈定 III 号矿体开采范围，开采标高为+4910m—+4804m；矿区面积 0.39km²。矿体开采顺序：先对 I 号矿体进行开采，后同时开采 II、III 号矿体。开采顺序自上而下开采，回采工作自下而上分层进行，采矿方法选用浅孔留矿嗣后充填法。矿山服务年限 12.2 年（不含基建期），基建期为 14 个月。项目总投资 12625.03 万元。

本次评价范围仅涉及矿山开采，不涉及选厂及尾矿库。

根据《国民经济行业分类（GB/T4754-2017）》，本项目属于国民经济分类中的 B0912 铅锌矿采选；根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和国务院令 682 号令《建设项目环境保护管理条例》等法律法规的有关要求，该项目的建设必须进行环境影响评价。根据 2020 年版本《建设项目环境影响评价分类管理名录》的相关规定，本项目属于“七、有色金属矿采选业”中的“10 常用有色金属矿采选 091； 贵金属矿采选 092；稀有稀土金属矿采选 093、全部（含新建或扩建的独立尾矿库；不含单独的矿石破碎、集运；不含矿区修复治理工程）”类别，应编制环境影响报告书。为此，四川省宏成矿业有限责任公司委托四川有色环境科技有限公司承担该项目的环评工作。我公司在现场踏勘、收集工程资料、进行环境状况调查和工程分析的基础上，编制完成了《四川省宏成矿业有限责任公司白玉县坚隆沟铅锌银矿 14 万吨/年采矿工程环境影响报告书》，上报当地生态环境局审批后，作为项目开展环保设计和环境管理的依据。

1.2 建设项目的特点

本项目为有色金属矿山开采工程，建设期主要环境问题为施工破坏占地范围内的地表植被，改变土地原有使用功能，增加裸露地面，并引起局部的水土流失，从而对区内生态系统产生一定的不利影响。运营期主要环境影响因素为废水、废气、噪声、固体废弃物、环境风险等。

1.3 环境影响评价的工作过程

四川省自然资源厅于2020年7月8日以川自然资矿开备【2020】22号出具了《四川省矿产资源开发利用方案备案表》。

四川省宏成矿业有限责任公司于2020年10月24日委托四川有色环境科技有限公

司，编制《四川省宏成矿业有限责任公司白玉县坚隆沟铅锌银矿14万吨/年采矿工程环境影响报告书》。

在接受业主委托后，我公司随即组织技术力量，进行了详细的现场踏勘、环境现状调查、资料收集工作，并在此基础上严格按照环境影响评价相关技术导则、规范的要求进行《四川省宏成矿业有限责任公司白玉县坚隆沟铅锌银矿14万吨/年采矿工程环境影响报告书》的编制工作。

本报告书包括两个专题评价：生态环境影响专题评价，地下水环境影响专题评价。鉴于这两个专题评价的专业性较强，工作量较大，为此，本次环评工作期间委托专业单位开展专题评价的主体工作，环评单位和建设单位予以协助配合。本次环评的生态环境、地下水环境影响专题评价的主体工作均由重庆物灵环保科技有限公司完成。在环评工作期间，得到了甘孜州生态环境局、白玉县生态环境局、规划、国土、安监等部门及其他相关部门的大力支持和帮助，以及建设单位、可研单位、环境现状监测单位等的积极配合，在此一并致谢！

1.4 分析判定相关情况

本项目为14万吨/年铅锌银开采改新建项目，根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目不属于鼓励类、限制类和淘汰类项目。根据国务院《产业结构调整暂行规定》（国办[2005]40号），“不属于鼓励类、限制类和淘汰类，且符合国家有关法律、法规和政策规定的，为允许类。允许类不列入《产业结构调整指导目录》。”

四川省自然资源厅于2020年7月8日以川自然资矿开备【2020】22号出具了《四川省矿产资源开发利用方案备案表》，准予项目备案，因此，本项目符合国家和地方现行的产业政策。

本项目建设与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发[2005]109号）、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）中提出的有关要求相符。

本项目与《大气污染防治行动计划》及《四川省大气污染防治行动计划实施细则2017年度实施计划》、《土壤污染防治行动计划》、《关于印发土壤污染防治行动计

划四川省工作方案的通知》及《水污染防治工作方案》相符。

本项目建设地位于白玉县昌台区纳塔乡卡达村境内，不在四川省生态红线范围内，其项目建设与《国家重点生态功能保护区规划纲要》、《四川省生态保护红线实施意见》、《四川省主体功能区》、《四川省生态功能区划区划》、《四川省“十三五”环境保护规划》、《四川省灰霾污染防治办法》、《四川省矿产资源总体规划（2016-2020年）》及其规划环评、《甘孜州矿产资源总体规划》相符合。

本项目不在四川省生态红线范围内，资源消耗未突破“天花板”，项目建设守住了环境质量底线，项目建设符合国家产业政策，本项目与“三线一单”是相符的。

1.5 关注的主要环境问题及环境影响

根据工程分析和现场调查的结果，本项目需关注的主要环境问题有：

- （1）项目建设对生态环境的破坏及治理措施；
- （2）项目建设对地下水的影响及防治措施；
- （3）固体废弃物处置是否符合相关要求；
- （4）废水处理措施的可行性、可靠性；
- （5）废气处理措施可行性；
- （6）噪声厂界达标及对环境保护目标影响是否可接受。

1.6 结论

四川省宏成矿业有限责任公司白玉县坚隆沟铅锌银矿 14 万吨/年采矿工程符合国家 and 地方现行的产业政策，项目用地符合规划要求；项目选择的开采方案、设备满足相关规范要求。在落实相应污染防治措施的前提下，各项污染物可以做到达标排放，主要污染物排放可以满足总量控制指标要求，不会降低区域环境质量的原有功能级别；项目采用了先进的生产工艺，符合清洁生产要求。当地公众对项目建设的支持率较高。

因此，本评价认为，项目在建设和生产运行过程中，在严格执行“三同时”制度、落实环评报告中提出的各项污染防治措施的前提下，从环境影响角度，项目建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律、法规、规章

- (1) 《四川省生态环境厅关于调整建设项目环境影响评价文件分级审批权限的公告》(2019 年 第 2 号, 2019 年 8 月 23 日)
- (2) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部 部令第 4 号), 自 2019 年 1 月 1 日起施行;
- (3) 《中华人民共和国土壤污染防治法》, 2018 年 8 月 31 日审议通过, 2019 年 1 月 1 日起施行;
- (4) 《中华人民共和国环境影响评价法》, 2018 年 12 月 29 日修订并施行;
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》, 2018 年 12 月 29 日修订并施行;
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》, 2018 年 10 月 26 日修订并施行;
- (7) 《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》(生态环境部令第 3 号, 2018 年 5 月 3 日公布, 2018 年 8 月 1 日起施行);
- (8) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年修正), 2018 年 1 月 1 日起施行;
- (9) 《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》(环土壤〔2018〕22 号);
- (10) 《建设项目环境保护管理条例(修订版)》, 自 2017 年 10 月 1 日起施行;
- (11) 《中华人民共和国环境保护法》, 2015 年 1 月 1 日起施行;
- (12) 《四川省重点保护野生植物名录》, 2016 年 2 月;
- (13) 《四川省野生植物保护条例》, 2015 年 3 月;
- (14) 《中华人民共和国自然保护区条例(2017 年修订)》, 中华人民共和国国务院令 第 167 号, 1994 年 12 月 1 日起施行, 2017 年 10 月 7 日修订;
- (15) 《中华人民共和国野生植物保护条例》, 1997 年 1 月 1 日起施行;
- (16) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2005 年 4 月 1 日施行, 2016 年 11 月 7 日第三次修正);
- (17) 中共四川省委办公厅、四川省人民政府办公厅《关于深入彻底整治和规范矿业秩序全面推进市场化配置矿产资源的通知》(川委办发[2005]6 号);
- (18) 《关于落实科学发展观加强环境保护的决定》国发(2005)39 号文;
- (19) 《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);

- (20) 《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》环发[2005]109号；
- (21) 《“十三五”生态环境保护规划》；
- (22) 《四川省主体功能区规划》、《四川省生态功能区划》；
- (23) 《四川省“十三五”生态保护与建设规划（2016-2020年）》；
- (24) 《四川省矿产资源总体规划（2016-2020）》；
- (25) 《土壤污染防治行动计划四川省工作方案》；
- (26) 《甘孜藏族自治州矿产资源总体规划（2016-2020年）》；
- (27) 《四川省“十三五”重金属污染防治实施方案》；
- (28) 《四川省生态保护红线方案》（川府发〔2018〕24号）；
- (29) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》；
- (30) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2020年本）；
- (31) 《国家危险废物名录》（2021年版）。

2.1.2 评价技术导则及技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (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—生态影响》（HJ 19-2011）；
- (6) 《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ 2.4-2009）；
- (7) 《环境影响评价技术导则—土壤环境》（HJ964-2018）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (9) 《有色金属工业环境保护工程设计规范》（GB50988-2014）；
- (10) 《矿山生态环境保护与恢复治理方案编制导则》；
- (11) 环境保护部《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ 651-2013）；
- (12) 《四川省国家重点生态功能区产业准入负面清单（第一批）》（试行）；

2.1.3 技术资料

- (1) 环境影响评价委托书；
- (2) 《四川省宏成矿业有限责任公司白玉县坚隆沟铅锌银矿矿产资源开发利用方案》备案表（川自然资矿开备【2020】22号），2020年7月；
- (3) 四川省宏成矿业有限责任公司 白玉县坚隆沟铅锌银矿 14万吨/年采矿工

程在线审批监管平台登记单，项目代码：2020-510000-09-02-505116

(4)《划定矿区范围批复》(川采矿区审字【2019】0013号)；

(5)白玉县自然资源局《关于白玉坚隆沟铅锌银矿14万吨/年采矿工程范围是否在白玉县城市规划内的复函》(白自然资函[2020]135号)；

(6)白玉县自然资源局《关于白玉坚隆沟铅锌银矿14万吨/年采矿工程不占用白玉县生态保护红线范围的复函》(白自然资函[2020]133号)；

(7)白玉县林业和草原局《关于请求核实四川省宏成矿业有限责任公司白玉坚隆沟铅锌银矿14万吨/年采矿工程项目占用国家Ⅱ级公益林地的复函》(白林草函[2020]90号)；

(8)白玉县林业和草原局《关于请求核实四川省宏成矿业有限责任公司白玉县坚隆沟铅锌银矿14万吨/年采矿工程项目所在地野生珍稀动植物的复函》(白林草函[2020]87号)；

(9)白玉县文化广播电视和旅游局《关于纳塔乡卡它村文物古迹核查情况的函》；

(10)甘孜州白玉国有林保护管理局《关于核实四川省宏成矿业有限责任公司白玉县坚隆沟铅锌银矿14万吨/年采矿工程相关情况的回复》(甘白林管发[2020]175)；

(11)白玉县农牧农村和科技局《关于请求核实四川省宏成矿业有限责任公司白玉县坚隆沟铅锌银矿14万吨/年采矿工程项所在区域河流内野生珍稀鱼类的复函》(白林草函[2020]78号)；

(12)白玉县水利局《关于对白玉坚隆沟铅锌银矿(14万吨/年)采矿工程项目所在地是否在饮用水资源地和水源保护区的回函》(白水[2020]34号)；；

(13)四川华地勘探股份有限公司《四川省白玉县坚隆沟矿区铅锌银矿生态环境影响评价分析论证报告》(2020年3月)；

(14)四川华地勘探股份有限公司《四川省宏成矿业有限责任公司白玉县坚隆沟铅锌银矿14万吨/年采矿工程地下水环境影响评价报告书》(2021年3月)；

(15)环评执行标准；

(16)白玉铅锌银矿监测报告

(17)原矿成分报告；

(18)危废协议；

(19)浸出毒性报告等建设单位提供的其他技术资料。

2.2 产业政策符合性分析

2.2.1 与《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》符合性分析

根据四川省安全生产监督管理局等九部门发布的《关于进一步做好金属非金属矿山整顿工作的通知》（川安监[2014]17 号），铅锌矿最低开采规模为 3.0 万吨/年，本项目属于中型规模。

表 2-1 矿山生产建设规模分类

序号	矿产名称	开采规模单位	矿山最低开采规模			本项目开采规模
			大型	中型	小型	
1	铅矿	矿石万吨/年	100	30	3	14
2	锌矿	矿石万吨/年	100	30	3	14
3	银矿	矿石万吨/年	15	6	3	14

项目与《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》（国家发改委令第 21 号）中对黄金行业相关规定及对比分析见下表：

续表 2-1 《产业结构调整指导目录》相关内容与项目对比表

《产业结构调整指导目录（2019年本）》	本项目	产业政策符合性分析
第二类 限制类 第七条 有色金属		
1、单系列5万吨/年规模以下铅冶炼项目（不新增产能的技改和环保改造项目除外）	不涉及	不属于
2、单系列10万吨/年规模以下锌冶炼项目（直接浸出除外）	不涉及	不属于
3、新建单系列生产能力5万吨/年及以下、改扩建单系列生产能力2万吨/年及以下、以及资源利用、能源消耗、环境保护等指标达不到行业准入条件要求的再生铅项目	不涉及	不属于
第三类 淘汰类 一、落后生产工艺装备 （六）有色金属		
1.采用烧结锅、烧结盘、简易高炉等落后方式炼铅工艺及设备	不涉及	不属于
2、利用坩埚炉熔炼再生铝合金、再生铅的工艺及设备	不涉及	不属于
3、1万吨/年以下的再生铝、再生铅项目	不涉及	不属于
4、烧结-鼓风炉炼铅工艺	不涉及	不属于

根据上表分析，本工程属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的允许类，符合现行产业政策。

四川省国土资源厅对本项目矿产资源开发利用方案予以备案（备案登记号：川自然资矿开备【2020】22 号）。

2.2.2 与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》符合性分析

项目与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发[2005]109号）符合性分析内容具体见下表：

表 2-2 《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》主要指标与项目对比表

矿山生态环境保护与污染防治技术政策相关要求指标	本项目	
一、总则		
(四) 实现目标		
2. 2015 年应达到的阶段性目标		
(1) 选煤厂、冶金选矿厂和有色金属选矿厂的选矿水循环利用率在 2010 年基础上分别提高 3%；	不涉及	/
(2) 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。	做到了边开采、边复垦，最终破坏土地复垦率达到 85%以上	符合
二、矿产资源开发规划与设计		
(一) 禁止的矿产资源开发活动		
1.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。	不涉及	符合
2.禁止在铁路、国道、省道两侧直观可视范围内进行露天开采。	不涉及	符合
3.禁止在地质灾害危险区开采矿产资源。	不涉及	符合
4.禁止土法采、选冶金矿和土法冶炼汞、砷、铅、锌、焦、硫、钒等矿产资源开发活动。	不涉及	符合
5.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。	本项目为新建，环评规定了项目应采取生态恢复及复垦措施	符合
(二) 限制的矿产资源开发活动		
1.限制在生态功能保护区和自然保护区（过渡区）内开采矿产资源。生态功能保护区内的开采活动必须符合当地的环境功能区规划，并按规定进行控制性开采，开采活动不得影响本功能区内的主导生态功能。	不在生态功能保护区和自然保护区（过渡区）内采矿	符合
2.限制在地质灾害易发区、水土流失严重区域等生态脆弱区内开采矿产资源。	不在地质灾害易发区、水土流失严重区域等生态脆弱区采矿	符合
三、矿山基建		
1.对矿山勘探性钻孔应采取封闭等措施进行处理，以确保生产安全。	矿山勘探性钻孔采取了取封闭等措施进行处理	符合
2.对矿山基建可能影响的具有保护价值的动、植物资源，应优先采取就地、就近保护措施。	项目矿山不涉及具有保护价值的动、植物资源	符合

3.对矿山基建产生的表土、底土和岩石等应分类堆放、分类管理和充分利用。 对表土、底土和适于植物生长的地层物质均应进行保护性堆存和利用，可优先用作废弃地复垦时的土壤重构用土。	本次工程产生的废石全部回填采空区	符合
4.矿山基建应尽量少占用农田和耕地，矿山基建临时性占地应及时恢复。	不占用基本农田及耕地，临时性占地及时采取恢复措施	符合

四、采矿

（一）鼓励采用的采矿技术

1. 推广应用充填采矿工艺技术，提倡废石不出井，利用尾砂、废石充填采空区。	本项目产生的废石全部回填采空区	符合

（二）矿坑水的综合利用和废水、废气的处理

1.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。在干旱缺水地区，鼓励将外排矿坑水用于农林灌溉，其水质应达到相应标准要求。	矿坑涌水部分沉淀后用为生产用水，部分处理达标后排放至地表水	符合
2.宜采取修筑排水沟、引流渠，预先截堵水，防渗漏处理等措施，防止或减少各种水源进入露天采场和地下井巷。	采取修筑排水沟、引流渠，预先截堵水，防渗漏处理等措施	符合
3. 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。	拟安装喷雾器除尘装置，湿式作业，个体防护等措施	符合

（三）固体废物贮存和综合利用

1.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。	项目产生的废石全部回填采空区；生活垃圾集中收集定期交由环卫部门。	符合
（1）应根据采矿固体废物的性质、贮存场所工程地质情况，采用完善防渗、集排水措施，防止淋溶水污染地表水和地下水；	项目固废属一般工业固体废物，已采取相应的防渗、集排水措施	符合

六、废弃地复垦

1.矿山开采企业应将废弃地复垦纳入矿山日常生产与管理，提倡采用采（选）矿—排土（尾）—造地—复垦一体化技术。	本项目已将废弃地复垦纳入矿山日常生产与管理	符合
2.矿山废弃地复垦应做可垦性试验，采取最合理的方式进行废弃地复垦。对于存在污染的矿山废弃地，不宜复垦作为农牧业生产用地；对于可开发为农牧业用地的矿山废弃地，应对其进行全面的监测与评估。	本项目已采取合理的复垦措施	符合
3.矿山生产过程中应采取种植植物和覆盖等复垦措施，对露天坑、废石场、尾矿库、矸石山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、尾矿库、矸石山等固废堆场服务期满后，应及时封场和复垦，防止水土流失及风蚀扬尘等。	本项目采取种植植物和覆盖等复垦措施对临时占地进行生态保护，防止水土流失及风蚀扬尘等。	符合
4.鼓励推广采用覆岩离层注浆，利用尾矿、废石充填采空区等技术，减轻采空区上覆岩层塌陷。	本项目产生的废石全部充填采空区	符合

5.采用生物工程进行废弃地复垦时，宜对土壤重构、地形、景观进行优化设计，对物种选择、配置及种植方式进行优化。	废弃地复垦时，对土壤重构、地形、景观进行优化设计，对物种选择、配置及种植方式进行优化。	符合

根据上表分析，工程各项指标均符合《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》。

2.2.3 与《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（试行）的符合性分析

《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》是为贯彻《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》，规范矿产资源开发过程中的生态环境保护与恢复治理工作，促进矿区生态环境保护的规范。本项目与国家《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》各项规定的符合性见下表：

表 2-3 与国家《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》符合性分析

矿山生态环境保护与恢复治理技术规范 相关要求指标	本项目	符合性
4 矿山生态环境保护与恢复治理的一般要求		
4.1 禁止在依法划定的自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区、文物古迹所在地、地质遗迹保护区、基本农田保护区等重要生态保护地以及其他法律法规规定的禁采区域内采矿。禁止在重要道路、航道两侧及重要生态环境敏感目标可视范围内进行对景观破坏明显的露天开采。	本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区、文物古迹所在地、地质遗迹保护区、基本农田保护区等区域以及其他法律法规规定的禁采区域内采矿；不涉及重要道路、航道。	符合
4.2 矿产资源开发活动应符合国家和区域主体功能区规划、生态功能区划、生态环境保护规划的要求，采取有效预防和保护措施，避免或减轻矿产资源开发活动造成的生态破坏和环境污染。	本项目符合国家和区域主体功能区规划、生态功能区划、生态环境保护规划的要求，拟采取有效预防和保护措施，避免或减轻矿产资源开发活动造成的生态破坏和环境污染。	符合
4.3 坚持“预防为主、防治结合、过程控制”的原则，将矿山生态环境保护与恢复治理贯穿矿产资源开采的全过程。根据矿山生态环境保护与恢复治理的重点任务，合理确定矿山生态保护与恢复治理分区，优化矿区生产与生活空间格局。采用新技术、新方法、新工艺提高矿山生态环境保护和恢复治理水平。	已合理确定矿山生态保护与恢复治理分区，优化矿区生产与生活空间格局。拟采用新技术、新方法、新工艺提高矿山生态环境保护和恢复治理水平。	符合
4.4 所有矿山企业均应对照本标准各项要求，编制实施矿山生态环境保护与恢复治理方案。	要求企业对照本标准各项要求，编制实施矿山生态环境保护与恢复治理方案。	符合
4.5 恢复治理后的各类场地应实现：安全稳定，对人类和动植物不造成威胁；对周边环境不产生污染；与周边自然环境和景观相协调；恢复土地基本功能，	恢复治理后的各类场地可实现：安全稳定，对人类和动植物不造成威胁；对周边环境不产生污染；与周边自然环境和	符合

因地制宜实现土地可持续利用；区域整体生态功能得到保护和恢复。	景观相协调；恢复土地基本功能，因地制宜实现土地可持续利用；区域整体生态功能得到保护和恢复。	
5 矿山生态保护		
5.1 在国家和地方各级人民政府确定的重点（重要）生态功能区内建设矿产资源基地，应进行生态环境影响和经济损益评估，按评估结果及相关规定进行控制性开采，减少对生态空间的占用，不影响区域主导生态功能。在水资源短缺、环境容量小、生态系统脆弱、地震和地质灾害易发地区，要严格控制矿产资源开发。	要求企业进行生态环境影响和经济损益评估，按评估结果及相关规定进行控制性开采，减少对生态空间的占用，不影响区域主导生态功能。	符合
5.2 矿山开采前应在矿区范围及各种采矿活动的可能影响区进行生物多样性现状调查，对于国家或地方保护动植物或生态系统，须采取就地保护或迁地保护等措施保护矿山生物多样性。	本项目已进行生物多样性现状调查，无国家或地方保护动植物或生态系统	符合
5.3 高寒区露天采矿、设置排土场和尾矿库时，应将剥离的草皮层集中养护，满足恢复条件后及时移植，恢复植被；严格控制临时施工场地与施工道路面积和范围，减少对地表植被的破坏。	不涉及	符合
5.4 荒漠和风沙区矿产资源开发应避免易发生风蚀和生态退化地带，减少开采、排土和运输等活动对土壤结皮、砾幕及沙区植被的破坏和扰动；排土场、料场及尾矿库等场地应采取围挡和覆盖等防风蚀措施。	不涉及	符合
5.5 水蚀敏感区矿产资源开发应科学设置露天采场、排土场、尾矿库及料场，并采取防洪、排水、边坡防护、工程拦挡等水土保持措施，减少对天然林草植被的破坏。	项目拟采取防洪、排水、边坡防护、工程拦挡等水土保持措施，减少对天然林草植被的破坏。	符合
5.6 在基本农田保护区下采矿，应结合矿山沉陷区治理方案确定优先充填开采区域，防止地表二次治理；在需要保水开采的区块，应采取有效措施避免破坏地下水系。	本项目不涉及基本农田	符合
5.7 采矿产生的固体废物，应在专用场所堆放，并采取措施防止二次污染；禁止向河流、湖泊、水库等水体及行洪渠道排放岩土、含油垃圾、泥浆、煤渣、煤矸石和其他固体废物。	采矿废石全部充填采空区，其它固体废物分类收集处置，去向明确，不会产生二次污染	符合
5.8 评估采矿活动对地表水和地下水的影响，避免破坏流域水平衡和污染水环境；采矿区与河道之间应保留环境安全距离，防止采矿对河流生物、河岸植被、河流水环境功能和防洪安全造成破坏性影响。	已评估采矿活动对地表水和地下水的影响，不会破坏流域水平衡和污染水环境；采矿区与河道之间已保留环境安全距离。	符合
5.9 矿区专用道路选线应绕避环境敏感区和环境敏	矿区专用道路选线不涉及环境敏感区和	符

感点，防止对环境保护目标造成不利影响。	环境敏感点。	合
5.10 排土场、采场、尾矿库、矿区专用道路等各类场地建设前，应视土壤类型对表土进行剥离。对矿区耕作土壤的剥离，应对耕作层和心土层单独剥离与回填，表土剥离厚度一般情况下不少于30cm；对矿区非耕作土壤的采集，应对表土层进行单独剥离，如果表土层厚度小于20cm，则将表土层及其下面贴近的心土层一起构成的至少20cm 厚的土层进行单独剥离；高寒区表土剥离应保留好草皮层，剥离厚度不少于20cm。剥离的表层土壤不能及时铺覆到已整治场地的，应选择适宜的场地进行堆存，并采取围挡等措施防止水土流失。	不涉及	符合
6 探矿生态恢复		
6.1 探矿活动结束后，应根据景观相似原则，对探矿活动造成的土壤、植被和地表景观破坏进行恢复。	不涉及	符合
6.2 对水文地质条件、土地耕作及道路安全有影响或位于江、河、湖、海防护堤或重要建筑物附近的钻孔或坑井应予以回填封闭，并恢复其原有生态功能。	不涉及	符合
7 排土场生态恢复		
7.1 岩土排弃要求		
7.1.1 合理安排岩土排弃次序，将有利于植被恢复的岩土排放在上部。	不涉及	符合
7.1.2 采矿剥离物在排弃前应进行放射性和危险性物质鉴别，含放射性成分渣土的排弃应符合GB14500的相关要求，经鉴别属于危险废物的应按照国家GB18597、GB18598等标准要求进行处置，其他类型的剥离物排弃要求应符合GB18599 的相关要求。	不涉及	符合
7.2 废石场水土保持与稳定性要求		
7.2.1 排土场基底坡度大于1:5时，应将地基削成阶梯状。排土场原地面范围内有出水点的，排土之前应在沟底修筑疏水暗沟、疏水涵洞。	本项目排土场基底坡度小于 1:5，排土场原地面范围内无出水点	符合
7.2.2 排土场应设置完整的排水系统，位于沟谷的排土场应设置防洪和排水设施，避免阻碍泄洪，防止淤塞农田、加剧水土流失和诱发地质灾害。	排土场设置完整的排水系统。	符合
7.2.3 具有丰富水源的排土场或有大量松散物质排放的陡坡场地，以及其它有可能出现滑坡、坍塌的排土场，应采取坡脚防护或拦碴工程。	拟采取坡脚防护或拦碴工程。	符合
7.3 排土场植被修复		
7.3.1 排土场总高度大于10m时应进行削坡开级，每一台阶高度不超过5-8m，台阶宽度应在2m以上，台	本项目排土场高度小于 10m	符合

阶边坡坡度小于35°，形成有利于林木植被恢复的地表条件。		
7.3.2 充分利用工程前收集的表土覆盖于排土场表层，覆盖土层厚度根据植被恢复类型和场地用途确定。恢复为农业植被的，覆土厚度应在50cm 以上；恢复为林灌草等生态或景观用地的，根据土源情况进行适当覆土。	充分利用工程前收集的表土覆盖于排土场表层，恢复为林灌草等生态或景观用地，将根据土源情况进行适当覆土	符合
7.3.3 干旱风沙区排土场不具备植被恢复条件的，应采用砂石等材料覆盖，防止风蚀。	不涉及	符合
7.3.4 排土场植被恢复宜林则林、宜草则草、草灌优先，恢复后的植被覆盖率不应低于当地同类土地植被覆盖率，植被类型要与原有类型相似、与周边自然景观协调。不得使用外来有害植物种进行排土场植被恢复。已采用外来物种进行植被恢复造成危害的，应采取人工铲除、生物防治、化学防治等措施及时清理。	排土场植被恢复为林地，恢复后的植被覆盖率不低于当地同类土地植被覆盖率，植被类型与原有类型相似、与周边自然景观协调。不使用外来有害植物种进行排土场植被恢复。	符合
7.4 排土场恢复再利用 生态恢复后的排土场应因地制宜地转为农业、林业、牧业、建筑等类型用地，具体恢复工程实施参照UDC-TD等相应标准执行。	生态恢复后的排土场应因地制宜地，具体恢复工程实施将参照 UDC-TD 等相应标准执行。	符合

11 矿山工业场地生态恢复

11.1 矿山工业场地不再使用的厂房、堆料场、沉沙设施、垃圾池、管线等各项建（构）筑物和基础设施应全部拆除，并进行景观和植被恢复。转为商住等其他用途的，应开展污染场地调查、风险评估与修复治理。	矿山工业场地不再使用的厂房、堆料场、沉沙设施、垃圾池、管线等各项建（构）筑物和基础设施将全部拆除，并进行景观和植被恢复。本项目矿山工业场地不涉及转为商住等用途。	符合
11.2 地下开采的矿山闭矿后应将井口封堵完整，采取遮挡和防护措施，并设立警示牌。	要求地下开采的矿山闭矿后应将井口封堵完整，采取遮挡和防护措施，并设立警示牌。	符合

12 矿山大气污染防治

12.1 矿山采选过程中产生的大气污染物排放应符合 GB9078、GB16297、GB20426、GB25465、GB25466、GB25467、GB25468、GB26451、GB28661等国家大气污染物排放标准以及所在省（自治区、直辖市）人民政府发布实施的地方污染物排放标准。矿区环境空气质量应符合GB3095标准要求。	矿山采矿过程中产生的大气污染物排放满足国家大气污染物排放标准以及所在省（自治区、直辖市）人民政府发布实施的地方污染物排放标准。矿区环境空气质量符合 GB3095 标准要求。	符合
12.2 矿山企业应采取如下措施避免或减轻大气污染：		
12.2.1 采矿清理地面植被时，禁止燃烧植被。运输剥离土的道路应洒水或采取其他措施减少粉尘。	采矿清理地面植被时，禁止燃烧植被。运输剥离土的道路将洒水措施减少粉尘。	符合
12.2.2 勘探、采矿及选矿作业中所用设备应配备粉尘收集或降尘设施。	勘探、采矿及选矿作业中所用设备将配备粉尘收集或降尘设施。	符合

12.2.3 矿物和矿渣运输道路应硬化并洒水防尘，运输车辆应采取围挡、遮盖等措施。	矿物和矿渣运输道路将硬化并洒水防尘，运输车辆将采取围挡、遮盖等措施。	符合
12.2.4 矿物堆场和临时料场应采取防止风蚀和扬尘措施。	矿物堆场和临时料场将采取防止风蚀和扬尘措施。	符合
12.2.5 天然气井选点测试放喷，应远离居民区和建筑物，排出的气体要点燃焚烧。	不涉及	符合

13 矿山水污染防治

13.1 充分利用矿井水、选矿废水和尾矿库废水，避免或减少废水外排。矿山采选的各类废水排放应达到GB8978、GB20426、GB25465、GB25466、GB25467、GB25468、GB26451、GB28661等标准要求，矿区水环境质量应符合GB3838、GB/T14848标准要求；污废水处理作为农业和渔业用水的，应符合GB5084、GB11607标准要求；实施清洁生产认证的企业废水污染物排放与废水利用率还应满足HJ/T294、HJ/T358、HJ446等清洁生产标准的相关要求。	本项目矿井涌水采取“清污分流”措施优先回用于选厂生产用水及采矿作业，多余涌水经处理后达标排放。	符合
13.2 可能产生酸性废水的采矿废石堆场、临时料场等场地的矿山，应采取有效隔离和覆盖措施，减少降水入渗，并采用沉淀法、石灰中和法、微生物法、膜分离法等方法处理矿区酸性废水。	不涉及	符合
13.3 矿井水和露天采场内的季节性和临时性积水应在采取沉淀、过滤等措施去除污染物后重复利用。	若矿井水和露天采场有季节性和临时性积水，则要求在采取沉淀、过滤等措施去除污染物后重复利用。	符合

14 沉陷区恢复治理

14.1 矿山企业应采取有效措施，避免或减少地面沉陷和地表扰动。	将采取有效措施，避免或减少地面沉陷和地表扰动。	符合
14.2 因地制宜采用固体材料、膏体材料、高水材料等安全无害充填材料和充填工艺技术，有效控制地表沉陷，固体、膏体（似膏体）、高水（超高水）材料的充填率应分别达到70%、85%和90%以上。	因地制宜采用固体材料、膏体材料、高水材料等安全无害充填材料和充填工艺技术，有效控制地表沉陷，固体、膏体（似膏体）、高水（超高水）材料的充填率将分别达到 70%、85%和 90%以上。	符合
14.3 沉陷区恢复治理应综合考虑景观恢复、生态功能恢复及水土流失控制，根据沉陷区稳定性采用生态环境恢复治理措施，可按照UDC-TD相关要求恢复沉陷区的土地用途和生态功能。沉陷区稳定后两年内恢复治理率应达到60%以上；尚未稳定的沉陷区应采取有效防护措施，防止造成进一步生态破坏和环境污染。	沉陷区恢复治理将综合考虑景观恢复、生态功能恢复及水土流失控制，根据沉陷区稳定性采用生态环境恢复治理措施，将按照 UDC-TD 相关要求恢复沉陷区的土地用途和生态功能。沉陷区稳定后两年内恢复治理率将达到 60%以上；尚未稳定的沉陷区将采取有效防护措施，防止造成进一步生态破坏和环境污染。	符合

16 污染场地恢复治理		
16.1 污染场地的恢复应切断污染源，防止渗漏和扩散，去除污染物，恢复场地生态功能，保证安全再利用。	要求污染场地的恢复应切断污染源，防止渗漏和扩散，去除污染物，恢复场地生态功能，保证安全再利用。	符合
16.2 污染场地应采取设置屏障等措施控制污染土壤、污泥、沉积物、非水相液体和固体废物等污染物进一步迁移。	要求污染场地应采取设置屏障等措施控制污染土壤、污泥、沉积物、非水相液体和固体废物等污染物进一步迁移。	符合
16.3 易于积水的污染场地应采用防渗膜、土工膜、土工布、GCL膨润土垫等做好防渗漏措施，根据污染场地天然基础层的地质情况分别采用天然材料衬层、复合衬层或双人工衬层作为其防渗层，必要时设置集排水系统，防止污水渗漏和扩散。	要求易于积水的污染场地应采用防渗膜、土工膜、土工布、GCL膨润土垫等做好防渗漏措施，根据污染场地天然基础层的地质情况分别采用天然材料衬层、复合衬层或双人工衬层作为其防渗层，必要时设置集排水系统，防止污水渗漏和扩散。	符合
16.4 污染场地应因地制宜采用物理、化学、生物、热处理等技术进行场地修复。对于有毒有害污染物和放射性污染物处置，应符合GB18484、GB18597、GB18598和GB14500等标准要求。酸碱污染场地应采用水覆盖法、湿地法、碱性物料回填等方法进行场地修复，使修复后的土壤pH值达到5.5-8.5范围。场地内废矿物油的利用与处置应符合HJ607标准要求。	要求污染场地应因地制宜采用物理、化学、生物、热处理等技术进行场地修复。对于有毒有害污染物和放射性污染物处置，应符合 GB18484、GB18597、GB18598 和 GB14500 等标准要求。酸碱污染场地应采用水覆盖法、湿地法、碱性物料回填等方法进行场地修复，使修复后的土壤 pH 值达到 5.5-8.5 范围。场地内废矿物油的利用与处置应符合 HJ607 标准要求。	符合
16.5 污染场地恢复治理达到相关标准要求并经环保部门组织验收后，可转为农业、林业、牧业、渔业、建设等用地。	要求污染场地恢复治理达到相关标准要求并经环保部门组织验收后，可转为农业、林业、牧业、渔业、建设等用地。	符合
17 评估与管理		
17.1 县级以上环境保护主管部门应定期组织对矿山生态环境质量状况进行监测与监督检查，并对矿山大气环境、水环境、污染物排放、植被覆盖度、生物多样性、水土流失情况、土地毁损与景观破坏等方面进行评估；根据矿山生态环境保护与恢复治理方案分阶段目标，对矿山生态环境保护与恢复治理成效进行评估。矿山生态环境保护与恢复治理方案应符合相应编制导则要求，参照HJ 652 编制。	/	符合
17.2 恢复治理后的排土场、尾矿库、污染场地、矸石场、沉陷区、采空区等用于农业种植或养殖时，需连续进行3年以上农产品安全性检测与评估，达不到要求的，禁止种养殖食用农产品或能够进入食物链的农产品。	不涉及	符合

根据上表分析，工程各项指标均符合《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（HJ651-2013）中提出的矿山生态环境保护目标要求。

2.2.4 项目与《铅锌行业规范条件（2015）》的符合性分析

本项目与《铅锌行业规范条件（2015）》相符性分析见下表。

表2-3 本项目与《铅锌行业规范条件（2015）》相符性分析表

铅锌行业规范条件	本项目情况	是否符合准入条件要求
新建及改造的铅锌矿山、冶炼项目必须符合国家产业政策、本地区土地利用总体规划、矿产资源规划、主体功能区规划、重金属污染防治规划和行业发展规划等要求。	项目建设符合国家产业政策、本地区土地利用总体规划、矿产资源规划、主体功能区规划、重金属污染防治规划	符合
开采铅锌矿资源，须依法取得采矿许可证和安全生产许可证，遵守矿产资源、安全生产法律法规、矿产资源规划及相关政策。采矿权人应按照批准的矿产资源开发利用方案和绿色矿山建设标准、采矿初步设计和安全专篇进行矿山建设和开发，严禁无证开采、乱采滥挖和破坏浪费资源。	本项目已取得了四川省矿产资源开发利用方案备案表（川自然资矿开备【2020】22号），项目同步进行办理采矿许可证和安全生产许可证。遵守矿产资源、安全生产法律法规、矿产资源规划及相关政策。采矿权人严格按照矿产资源开发利用方案和绿色矿山建设标准、采矿初步设计和安全专篇进行矿山建设和开发。	符合
新建小型铅锌矿山规模不得低于单体矿10万吨/年（300吨/日），服务年限应在10年以上，中型矿山单体矿规模应大于30万吨/年（1000吨/日）。	本项目矿山开采生产规模为14万t/a，服务年限12年	符合
新建、改造及现有铅锌矿山地下开采综合能耗须低于6.3千克标准煤/吨矿。	本项目原矿综合能耗3.17kg标准煤/t矿	符合
铅锌矿山开采回采率指标应符合国土资源部颁布的《关于铁、铜、铅、锌、稀土、钾盐和萤石等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）的公告》（2013年第21号）中的相关要求。	本项目为地下开采，回采率为88%	符合
所有新建及改造项目须严格执行环境影响评价制度，落实各项环境保护措施，项目未经环境保护部门验收不得正式投产。	项目严格执行环境影响评价和“三同时”验收制度。	符合
铅锌矿山开发要注重土地和环境保护，根据“边开采、边治理”的原则，严格执行矿山生态恢复治理保障金制度，编制矿山生态保护与治理恢复方案，并按照方案进行矿山生态、地质环境恢复治理和矿区土地复垦。	本项目已委托相应单位编制了土地复垦报告和水土保持方案	符合

根据上述分析可知，本项目建设与《铅锌行业规范条件（2015）》相符合。

2.3 项目规划符合性分析

2.3.1 与《四川省主体功能区规划》符合性分析

工程所在的甘孜州白玉县地处青藏高原东南边缘，根据《四川省主体功能区划》（2013年4月）该区域属于**限制开发区域（重点生态功能区）——川滇森林及生物多样性生态功能区**，该区域主体功能定位是：大熊猫、羚牛、金丝猴等重要珍稀生物的栖息地，国家乃至世界生物多样性保护重要区域，全省重要的生物多样性、涵养水源、保持水土、维系生态平衡的主要区域。

区域要求：重点保护原生森林、流域生态系统，加强造林绿化、小流域治理、矿山生态恢复、河流水生态恢复等生态工程，提供水源涵养、水土保持与野生动植物保护等生态功能。加强防洪基础设施建设，加强山洪灾害防治，提高水旱灾害应对能力。加大天然林资源保护和生态公益林建设与管护力度。禁止陡坡开垦和森林砍伐，做好低效生态公益林的补植改造及迹地更新。巩固天然林资源保护成果，恢复大熊猫栖息地和遗传交流廊道。有效保护天然林草植被、湿地和野生动植物资源，切实抓好生态移民工程，治理泥石流灾害、干旱河谷、荒漠化和沙化草（土）地。对已遭受破坏的生态系统，结合生态建设工程，加快组织重建与恢复，加强综合整治，防止水土流失。控制载畜量，发展以养殖业、特色经济林、食用菌、有机茶、竹业以及林下资源 and 水果种植为主的生态农林牧业和农畜产品深加工业，提高畜牧业发展水平。合理开发旅游文化资源，发展生态旅游。同时，国家层面限制开发重点生态功能区以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，因地制宜开发利用优势特色资源，发展资源环境可承载的适宜产业。

工程所在的区域在做好生态保护的前提下积极进行优势特色资源铅锌银矿的开发利用，并拟定合理的开发方案，切实做到生态优先、统筹考虑、适度开发的原则，也是区域具有优势的资源。但需要高度重视在开发过程中生态保护，防止对工程区的森林、草地和河流生态系统和自然景观受到破坏严重。

综上所述，项目与《四川省主体功能区划》规划不矛盾，与其保护要求总体相符。

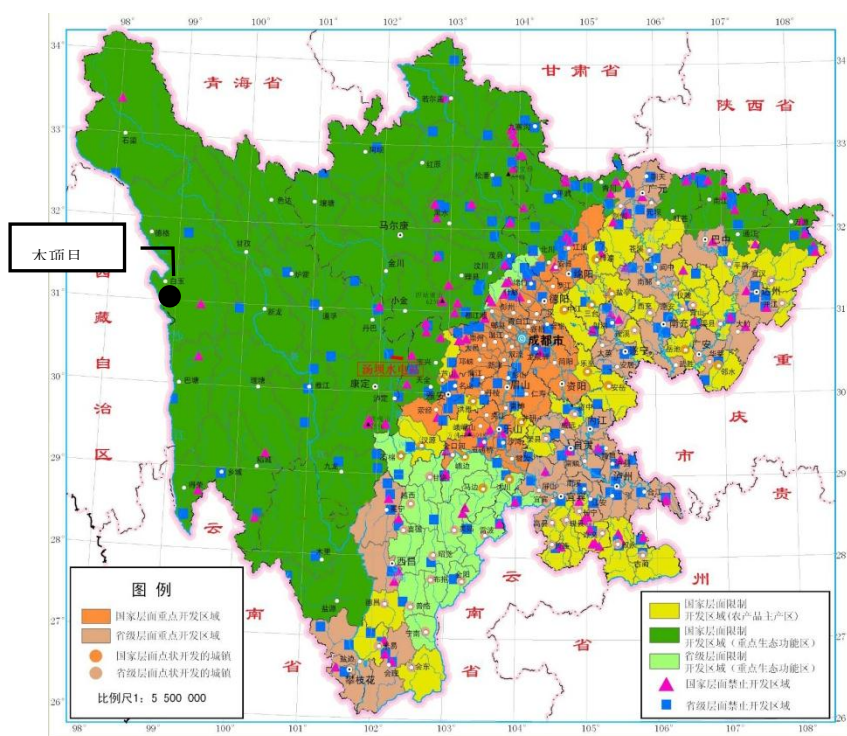


图 2-1 四川省主体功能区划图

2.3.2 与《四川省生态功能区划》符合性分析

根据《四川省生态功能区划》，项目位于四川省生态功能区划中的川西高原横断山区寒温带-温带针叶林生态区，大雪山—沙鲁里山云杉冷杉林—高山灌丛草甸生态亚区，贡嘎山区冰川与生物多样性保护生态功能区。

该区典型生态系统为山地森林生态系统，生态服务功能是水源涵养、土壤保持、生物多样性保护。生态保护与发展方向是保护天然林资源及冰川等自然生态系统；加强区域山地灾害的综合整治，减少水土流失；建立和提高生态保护的监控能力，在不破坏生态环境的前提下，规范发展旅游业，规范和严格管理水电业及矿产业。

项目建设过程中不可避免地会存在暂时、局部的生态、环境、景观影响和水土流失，但在规范和严格管理、加强污染控制与治理、加强生态与景观恢复的前提下，可有效避免工程建设对生态环境和自然景观造成严重破坏，不会影响该区域的水源涵养、土壤保持、生物多样性保护等主要生态服务功能。因此，项目的建设符合《四川省生态功能区划》要求。

2.3.3 与《四川省“十三五”生态保护与建设规划》符合性

2017 年 4 月 19 日，四川省人民政府办公厅印发《关于印发四川省“十三五”生态保护与建设规划的通知》（川办发〔2017〕33 号）。

《四川省“十三五”生态保护与建设规划》相关内容如下：

第三章 总体布局

第一节 区域划分

综合考虑不同区域自然条件、生态区位、资源禀赋及社会经济差异性，依据《四川省主体功能区规划》，在构建东部绿色盆地和西部生态高原的一级分区框架下，将全省分为成都平原区、盆周山地区、盆地丘陵区、川西北高原区、川西高山峡谷区和川西南山地区六大二级分区。

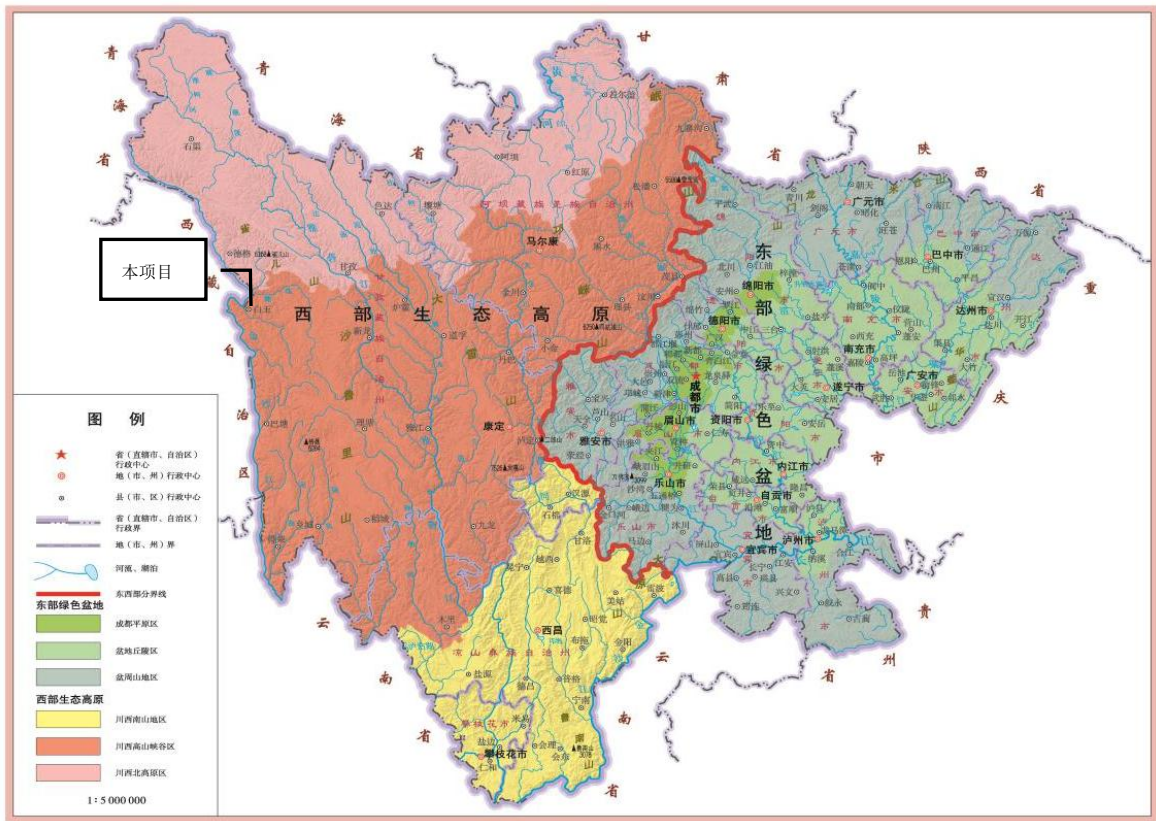


图 2-2 四川省主体功能分区

二、西部生态高原

西部生态高原包括川西北高原区、川西高山峡谷区和川西南山地区，总面积 30.57 万平方公里。该区域山高坡陡谷深，地形地貌复杂，北部地区气候严寒，南部地区光热资源丰富，是长江、黄河流域重要的水源涵养区，也是典型的生态脆弱区、自然灾害多发区和藏、彝、羌等少数民族聚居区。打造西部生态高原，应着力构建以若尔盖草原湿地、川滇森林及生物多样性、大小凉山水土保持和生物多样性三大生态屏障为重点，以金沙江、雅砻江和岷江—大渡河上中游等三大流域生态带为骨架，以各类自然保护地的典型生态系统为重要组成的“三屏三带多点”生态安全战略格局。

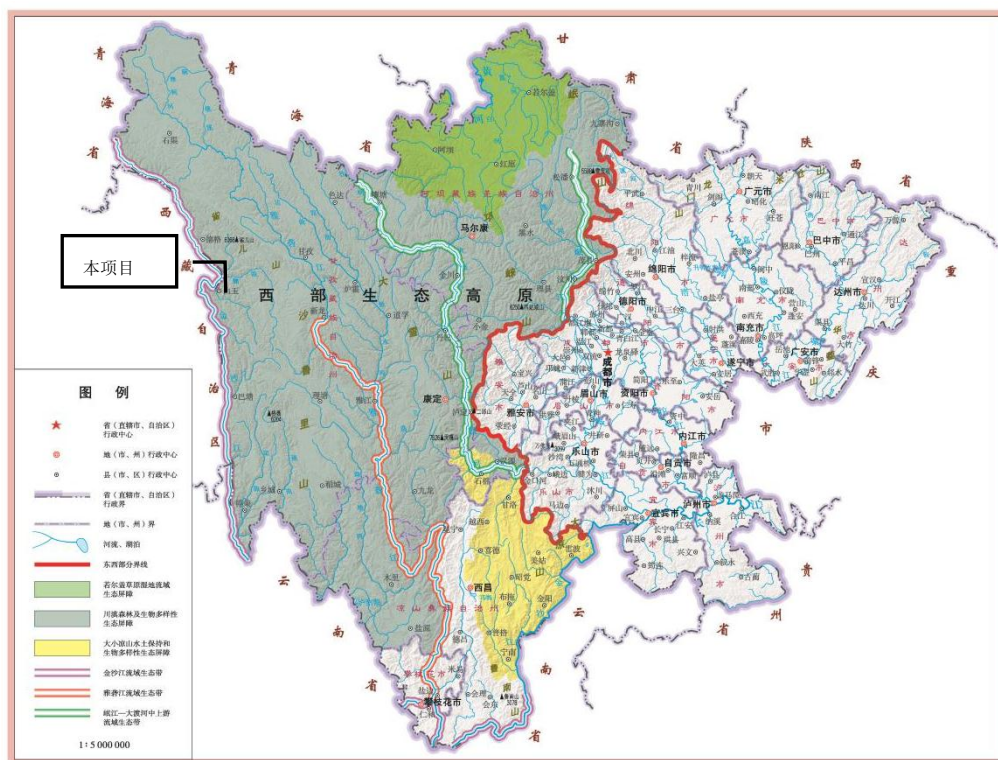


图 2-3 四川省生态安全战略格局

西部生态高原生态保护与建设的重点是：加强重点生态功能区建设和生物多样性保护，强化公益林、天然林和草地资源保护管理，巩固退耕还林和草原生态保护建设成果，深入推进沙化土地、退化高寒湿地及江河湿地修复、退化草地恢复、干旱半干旱土地及矿山废弃地生态综合治理，加强森林草原灾害防控能力建设，巩固提升生态系统功能效益。

（一）川西北高原区。包括阿坝州的红原、阿坝、若尔盖、壤塘县，甘孜州的石渠、德格、甘孜、色达县，共计 8 个县。该区域地处青藏高原东南缘，是长江、黄河重要水源地。该区域为丘状高原地貌，海拔高、积温低，土壤类型以沼泽土、亚高山草甸土为主，植被类型主要为沼泽灌丛和草甸，沼泽湿地星罗棋布，高原特色生态旅游资源富集。生态问题主要表现为：区域发展对自然资源依赖程度高，受过度放牧和挖沟排水等影响，区域湿地与草地退化，生产能力下降，土地沙化较为严重，是长江上游生态屏障建设的难点地区。2015 年底，区域内天然湿地面积 100.3 万公顷，占全省天然湿地面积的 60.2%；沙化土地面积 50.3 万公顷，占全省沙化土地面积的 55.1%。生态保护与建设重点是：遵循并把握高寒湿地、草甸草原的自然地理分布格局，以高寒湿地及江河湿地保护与修复、沼泽草地保护、防沙治沙等为重点，采取禁牧休牧、退牧还湿还草、填沟保湿、封禁保护、自然植被恢复、控制单位承载力等措施，大力

开展天然草原保护与治理，加强湿地自然保护区建设，遏制草地退化沙化，增强高原湿地的生态功能。

（二）川西高山峡谷区。包括甘孜州、阿坝州和凉山州的木里县等 3 个州的 24 个县。该区域地处横断山脉北段，为高山峡谷地貌，山高坡陡、地表破碎、河谷深切，垂直地带分异明显，植被类型多样，森林资源富集，是全省天然林主要分布区和国家级公益林集中分布区，区域生物多样性丰富，自然景观资源独特。生态问题主要表现为：草甸退化，干旱河谷扩大，生物栖息空间压缩，森林生态系统功能降低，土地沙化和石漠化突出，滑坡、泥石流等自然灾害频繁，森林防火压力巨大，生态建设成果巩固困难。2015 年底，区域公益林面积 880 万公顷，占全省公益林面积的 51.4%；天然林面积 893 万公顷，占全省天然林面积的 52.3%。生态保护与建设重点是：以森林及生物多样性保护、防沙治沙、高山高原草地保护、重要水域生态完整性和水生生物多样性保护、重点河湖源头和冰川湖泊湿地保护等为重点，采取天然林资源保护、退化草原治理、自然保护区建设、重要水生生物资源及江河水资源保护、规范和严格管理水电工程等措施，确保区域森林、草地、湿地等自然生态系统的修复与稳定。

（三）川西南山地区。包括攀枝花市、凉山州（不含木里县）、雅安市的汉源县和石棉县等 23 个县（市、区）。该区域水资源极为丰富，大渡河横切本区北部，金沙江流经南部边缘，雅砻江和安宁河纵贯中部，四川三大天然湖泊泸沽湖、邛海、马湖均分布于此。生态问题主要表现为：水土流失严重，滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害频发，是长江流域水土流失防治的重点区域；梯级水电工程集中开发，地表扰动强烈，加剧河谷地带破碎化；干热河谷地带生态环境极为脆弱，种养植开发过度，生态系统稳定性差，河谷荒漠化现象突出。生态保护与建设重点是：以森林生态功能提升、生物多样性保护、安宁河流域农田保护性耕作与污染治理、金沙江流域及大小凉山水土保持、干热河谷造林绿化为重点，采取天然林资源保护、退耕还林还草、保护性耕作、水土保持措施、脆弱地带封禁保护、矿山废弃地整治修复、规范水利水电工程建设，以及从严管控樵采、过垦过牧和无序开矿等破坏植被行为等措施，修复自然生态系统，防治水土流失，提高区域生态系统的功能与作用。

本工程位于甘孜州白玉县，属于川西高山峡谷区，项目建设过程中不可避免地会存在暂时和局部的生态、环境、景观影响和水土流失，但在规范和严格管理、加强污染控制与治理、加强生态与景观恢复的前提下，可有效避免工程建设对生态环境和自然景观造成严重破坏，不会影响该区域的土壤保持、生物多样性保护、涵养水源等主

要生态服务功能。在做好生态保护的前提下积极进行铅锌银矿的开发利用，四川省自然资源厅对本项目矿产资源开发利用方案予以备案（备案登记号：川自然资矿开备【2020】22号），对项目建设进行了确认，同时，根据白玉县林业和草原局关于请求核实四川省宏成矿业有限责任公司白玉县坚隆沟铅锌银矿14万吨/年采矿工程项目所在地涉及国家基本草原的复函，项目所在地不涉及国家基本草原，见附件，白林草函[2021]48号文件。

综上所述，本项目的建设与《四川省“十三五”生态保护与建设规划》规划不矛盾，与其保护要求总体相符。

2.3.4 与《四川省矿产资源总体规划》及规划环评的符合性分析

本项目与《四川省矿产资源总体规划（2016-2020年）》规划及规划环评相关内容符合性分析如下：

2.3.4.1 与“矿产资源开发利用与保护”要求的符合性

规划及规划环评中关于“矿产资源开发利用与保护”相关内容如下：

落实8个国家级能源资源基地、划定10个省级能源资源基地，落实8个国家级规划矿区、划定7个省级规划矿区，天然气、铁、锂、稀土、磷、石墨等战略性矿产安全供应能力得到巩固。落实1个对国民经济具有重要价值的矿区，划定15个省级资源保护与储备矿区，强化重要矿产保护与储备。矿山总数力争减至5700个左右，大中型矿山比例不低于9%，生产矿山“三率”水平达标率超过85%。绿色矿业发展新格局基本形成，绿色矿山比例达到50%。

具体指标见下表：

表 2-4 四川省矿产资源开发利用与保护主要目标指标

指 标		2020 年	属性
矿产资源 年开采量	天然气（亿立方米）	350	预期性
	页岩气（亿立方米）	100	
	煤层气（亿立方米）	3	
	原煤（万吨）	4500	
	铁（矿石万吨）	6500	
	铜（矿石万吨）	350	
	铅锌（矿石万吨）	200	
	金（矿石万吨）	150	
	锂（矿石万吨）	450	
	磷（矿石万吨）	1200	

	岩盐（矿石万吨）	600	
	芒硝（矿石万吨）	700	
	石墨（矿物万吨）	20	
	水泥用灰岩（万吨）	7500	
矿业转型 与 绿色发展	资源保护与储备地（处）	15	预期性
	矿山数量	5700	
	大中型矿山比例（%）	9	
	绿色矿山比例(%)	50	
	生产矿山“三率”水平达标率(%)	85	约束性
	历史遗留矿山地质环境治理恢复和矿区土地复垦面积（公顷）	3400	

注：1. 煤层气指标是指煤层气（煤矿瓦斯）利用量。

本项目为铅锌银矿开采项目，项目建成后开采规模扩能为 14 万 t/a，矿山生产“三率”水平均可达到相应标准要求。同时，本次评价要求项目废石全部回填采空区，涌水进行“清污分流”等措施，开采过程注重生态恢复，边开采、边保护、边复垦，全面复垦矿区损毁土地，建设绿色矿山。

因此，项目符合规划对于“矿产资源开发利用与保护”相关要求。

1.3.4.2 与“规划布局与分区”要求的符合性

规划及规划环评中关于“规划布局与分区”相关内容如下：

（1）矿产资源开采规划布局分区

《规划》综合考虑资源禀赋、开发利用条件、环境承载力和区域产业布局等因素，落实 8 个国家级能源资源基地、划定 10 个省级能源资源基地，作为保障资源安全供应的核心区域，见下表：

表 2-5 四川省矿产资源基地划分表

一、国家级能源资源基地

1.四川盆地天然气基地，包括安岳、普光等气田。2.云贵煤炭基地，包括石屏、沐爱等矿区。3.四川攀西铁矿基地，包括兰尖—朱家包包、茆茆坪—田家村等矿区。4.滇中—川南铅锌矿基地，包括会东、天宝山等矿区。5.四川凉山稀土矿基地，包括牦牛坪、大陆槽等矿区。6.四川巴中石墨矿基地。包括坪河、尖山等矿区。7.四川攀枝花石墨矿基地，包括中坝等矿区。8.川西甲基卡锂矿基地，包括甲基卡等矿区。

二、省级能源资源基地

1.川南页岩气基地，包括川南页岩气综合勘查开发试验区的勘查开采区块。2.煤炭基地 2 个，分别为攀枝花、川东北煤炭基地。3. 有色金属矿基地 2 个，分别为攀西、甘孜有色金属矿基地。4. 阿坝锂矿基地，包括可尔因等矿区。5.川南岩盐基地，包括威西等矿区。6.眉山雅安芒硝基地，包括洪雅、名山等地大中型生产矿区。7.磷矿基地，包括绵竹、什邡、马边、雷波等地的大中型生产矿区。8. 川南硫铁矿基地，包括宜宾、泸州等地大中型生产矿区。

《规划》落实 8 个国家级规划矿区，划定 7 个省级规划矿区（见表 1-5），加强对

大型矿产地和矿集区进行统筹规划和监督管理。在煤炭规划矿区，按照严控增量、优化存量、清洁利用的要求，将化解过剩产能与结构调整、转型升级相结合，推进煤炭行业健康发展；坚持合理开采、确保安全、杜绝纠纷的原则，有序开发复合矿区的煤炭、煤层气、页岩气、硫铁矿、高岭土和地表砂石土类矿产。加强钒钛磁铁矿、稀土、锂、磷、石墨资源的合理开发利用和有效保护，依托科技创新，保障高端利用。规范铜矿、铂镍矿、银多金属矿勘查开发秩序，提高节约集约和综合利用水平。推进宝兴大理岩等优质非金属矿产深度开发与生态建设相协调。

《规划》落实 1 个对国民经济具有重要价值的矿区、划定 15 个省级保护和储备矿区，加强对煤炭、钒钛磁铁矿、锰、铜、锂、岩盐、芒硝、石墨等重要矿产的储备和保护，未通过规划论证不得进行勘查开采。

划定 11 个省级限制开采区，对矿山企业实行清单式管理，严格控制矿业权设置。限制开采区内，对产能过剩行业、生态环境限制、开发利用技术不过关、经济效益不具备竞争力、开采秩序混乱的矿产，实行严格的准入管理，强化矿山企业兼并重组和资源整合；未通过规划论证，不得扩大开采范围，不得新设采矿权。

划定 4 个具有资源保护功能的省级禁止开采区，禁止开采湿地泥炭，禁止开采川西高原生态脆弱区的砂金。将国家级或省级自然保护区、风景名胜区、地质公园、地质遗迹保护区，重要引用水源保护区等各类保护地列入具有生态环境保护功能的禁止开采区。在不影响禁止区主体功能，并征得相关管理部门同意的情况下，可以进行地热、矿泉水等矿产的勘查开发利用。具体见下表：

表 2-6 《规划》开采区块划分

国家级规划矿区。按主采矿种分为：煤炭2个，即古叙矿区和筠连矿区；钒钛磁铁矿2个，即攀枝花矿区和白马矿区；稀土矿1个，即牦牛坪矿区；锂矿1个，即甲基卡矿区；磷矿1个，即德阳-马边-雷波矿区；石墨矿1个，即巴中矿区。 省级规划矿区。按主采矿种分为：钒钛磁铁矿2个，即红格矿区和太和矿区；铜矿2个，即拉拉矿区和里伍矿区；银多金属矿1个，即呷村矿区；铂镍矿1个，即杨柳坪矿区；石墨1个，即攀枝花矿区。 对国民经济具有重要价值的矿区。红格南矿区。 储备和保护矿区。3个煤炭矿区，即筠连矿区园坝子井田、筠连县船头山井田、攀枝花市宝鼎矿区大箐向斜东翼深部；2个钒钛磁铁矿矿区，即白沙坡矿区、营盘山矿区；锰矿1个，即老队部矿区；1个铜矿区，即大箐沟～明槽山矿段；3个岩盐矿区，即犍为县威西盐矿区、井研县威西盐矿区、自贡市威西盐矿区；4个芒硝矿区，即新津县金华矿区、新津县大山岭矿区、洪雅县联合矿区、彭山县青龙南矿段；1个石墨矿区，即攀枝花市三大湾矿区。 限制开采区。1.华蓥山限制开采区，限制开采中高硫煤炭。2.芙蓉限制开采区，限制开采中高硫煤炭。3.虎牙限制开采区，主要矿产为沉积型铁锰矿。4.巴塘夏塞限制开采区，主要矿

产为银铅锌多金属矿。5.岔河限制开采区，主要矿产为锡矿。6.松潘限制开采区，主要矿产为难选冶金矿。7.大陆槽限制开采区，主要矿产为稀土矿。8.成都平原限制开采区，主要矿产为芒硝矿。9.威西限制开采区，主要矿产为岩盐。10.石棉县限制开采区，主要矿产为石棉。11.康定赫德限制开采区，主要矿产为钨锡矿。

禁止开采区。1.红原若尔盖禁止开采区，主要矿产为泥炭。2.甘孜来马禁止开采区，主要矿产为砂金矿。3.白玉纳塔禁止开采区，主要矿产为砂金矿。4.康定煤炭沟禁止开采区，主要矿产为泥炭。将国家级或省级自然保护区、风景名胜区、地质公园、地质遗迹保护区，重要引用水源保护区等列入具有生态环境保护功能的禁止开采区。

(2) 矿山地质环境重点治理区

《规划》提出全面开展矿山地质环境现状调查，摸清主要问题，明确治理责任。在攀枝花、凉山、泸州、宜宾、乐山、广元、达州等地划定矿山地质环境重点治理区，构建政府主导、政策扶持、社会参与、开发式治理、市场化运作的治理新模式，着力解决严重影响人居环境、工农业生产、城市发展的矿山地质环境突出问题，带动四川省加大历史遗留矿山地质环境问题治理力度。加大禁止开发区内历史遗留矿山关停和地质环境治理力度，对禁止开发区成立前在其内设置矿业权的历史遗留问题，应制定限期退出计划，逐步予以关停，并对矿山开采迹地进行植被恢复。

表 2-7 四川省矿山地质环境重点治理区表

1.川东北。包括广元市旺苍县，达州大竹县、宣汉县、万源市，广安市华蓥市。2.龙门山。包括绵阳市北川县、江油市，德阳市绵竹市、什邡市，成都市都江堰市。3.攀西。包括攀枝花市西区、米易县、盐边县，凉山州会理县、会东县冕宁县，雅安市石棉县、宝兴县。4.川南。包括泸州市古蔺县、叙永县，宜宾市筠连县、兴文县、珙县，内江市威远县，自贡市大安区、贡井区，乐山市犍为县。5.川西北。包括甘孜州康定市，阿坝州九寨沟县。

项目位于甘孜州白玉县昌台区纳塔乡卡达村，开采矿种为铅锌银矿。项目所在地不属于限制及禁止开采区等区域。本次评价要求项目开采过程切实做好矿山地质环境保护。其建设符合“规划布局与分区”要求。

1.3.4.3 与规划环评中对下层次建设项目环境准入条件符合性分析

规划环评结合国家、地方、行业相关政策、规划等要求，提出了建设项目环境准入条件，项目与其符合性分析见下表：

表 2-8 项目与四川省矿产资源总体规划项目环境准入条件符合性

项目	环境准入条件	本项目情况	符合性
五大矿产资源	严格执行四川省生态红线，生态红线Ⅰ类区为禁止开采区，在禁止开采区内严禁新设探矿权和采矿权，已有探矿权和采矿权要逐步退出。	项目不涉及生态红线	符合

发展 分区 差异化 环境 准入 管理	禁止在自然保护区、森林公园、风景名胜区、地质公园、饮用水水源保护区、湿地公园、水产种质资源保护区等禁止开发区（以下简称“禁止开发区”）进行矿产资源开采和加工利用。			项目不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区、地质公园、饮用水水源保护区、湿地公园、水产种质资源保护区	符合
	对自然保护区设立之前已存在的合法探矿权、采矿权和取水权，以及自然保护区设立之后各项手续完备且已征得保护区主管部门同意设立的探矿权、采矿权和取水权，要分类提出差别化的补偿和退出方案，在保障探矿权、采矿权和取水权人合法利益的前提下，依法退出自然保护区核心区和缓冲区。 对不符合自然保护区相关管理规定但在设立前已合法存在的其他历史遗留问题，要制定方案，分步推动解决。			不涉及	符合
	禁止在依法划定的自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区、文物古迹所在地、地质遗迹保护区、基本农田保护区等重要生态保护地以及其他法律法规规定的禁采区区域采矿。禁止在重要道路、航道两侧及重要生态环境敏感目标可视范围内进行对景观破坏明显的露天开采。			项目不涉及禁采区，不在重要道路、航道两侧及重要生态环境敏感目标可视范围内进行对景观破坏明显的露天开采	符合
	川西北有色金属稀有贵金属矿产资源发展区	有序推进锂矿基地建设，规模集约开发甲基卡等锂矿。稳步推进矿产资源调查评价和勘查开发，逐步提高里伍铜矿、呷村银多金属矿、夏塞银多金属矿、九寨松潘金矿和若尔盖铀矿等开发利用水平。		项目位于甘孜州白玉县，开采矿种为铅锌银矿	符合
矿产 资源 开采 项目 准入	矿山最低开采规模符合规划设计标准	铅锌银矿	铅矿 3 万吨/年，锌矿 3 万吨/年，银矿 3 万吨/年，稳步有序推进金银等贵金属矿产勘查开发，稳定贵金属供给，不再新建开采规模低于 3 万吨。	项目建成后地下开采规模为 14 万 t/年	符合
	具有符合相应资质条件的矿山设计部门提供的矿山建设项目可行性研究报告、矿山设计和矿产资源开发利用方案（高瓦斯煤矿应同时具有瓦斯抽放、利用的设计）			项目编制了可研报告、开发利用方案	符合
	具有矿山环境恢复治理方案报告 and 环境影响评价报告，有符合国家规定的矿山地质灾害防治、土地复垦、生态环境保护 and 治理方案，并有符合安全生产的条件			具有矿山环境恢复治理方案报告 and 环境影响评价报告（本次评价），有符合国家规定的矿山地质灾害防治、土地复垦、生态环境保护 and 治理方案；根据安全现状评价 and 项目安全预评价，符合安全生产要求	符合

		开采回采率、选矿回收率、综合回采率达到规定的要求，有合理的“三废”处理和利用方案。具有现实经济利用价值的共、伴生矿产的矿山必须有矿产综合利用方案，综合利用率指标应达到相应水平，暂难利用的共、伴生矿产应有具体有效的处理和保护措施。	项目为铅锌银矿开采，开采回采率、综合回采率达到规定的要求，有合理的“三废”处理和利用方案。	符合
矿 产 资 源 开 发 利 用 方 向 及 结 构	开 发 利 用 与 保 护 规 划 分 区	规范铜矿、铂镍矿、银多金属矿勘查开发秩序，提高节约集约和综合利用水平。	项目为铅锌银矿开采，开采及后续利用过程注重合理开发利用和有效保护	符合
		加强对煤炭、钒钛磁铁矿、锰、铜、锂、岩盐、芒硝、石墨等矿产的储备和保护，未通过规划论证不得进行勘查开采。	项目已取得开发利用方案批复	符合
		对矿山企业实行清单式管理，严格控制矿业权设置。限制开采区内，对产能过剩行业、生态环境限制、开发利用技术不过关、经济效益不具备竞争力、勘查开采秩序混乱的矿产，实行严格的准入管理，强化矿山企业兼并重组和资源整合；未通过规划论证，不得扩大勘查开采范围，不得新设矿业权。	项目不位于限制开采区内	符合
矿 产 资 源 开 发 利 用 方 向 及 结 构	开 发 利 用 与 保 护 规 划 分 区	禁止开采湿地泥炭，禁止开采川西高原生态脆弱区的砂金。将国家级或省级自然保护区、风景名胜区、地质公园、地质遗迹保护区，重要引用水源保护区等列入具有生态环境保护功能的禁止开采区。	项目不涉及禁采区	符合
	其 他	对造成重大环境影响的，限期禁采限采，及时消除影响；对拒不履行治理恢复任务的，纳入企业经营异常名录管理；情节严重的，纳入严重违法名单，在国有土地出让和矿业权申请审批中依法予以禁止。	根据环境质量现状监测及环境影响预测，项目不会造成重大影响，不会改变区域环境功能	符合
		全面开展矿山地质环境现状调查，摸清主要问题，明确治理责任。严格落实《土地复垦条例》，全面推进矿区损毁土地复垦。新建、在建矿山应履行法定义务，边开采，边保护，边复垦，全面复垦矿区损毁土地。深入开展工矿废弃地复垦利用试点，以财政资金为引导，鼓励多元化投入，带动全省加大历史遗留矿区损毁土地复垦力度。建立矿区土地复垦监测和后评价制度，强化监管。加强土地复垦研究和先进技术推广应用，全面提升矿区土地复垦水平。	本次评价要求项目采取边开采，边保护，边复垦，全面复垦矿区损毁土地	符合
		落实市县级政府监管矿山地质环境、整治历史遗留矿山地质环境问题和矿区损毁土地的主体责任，全面推进矿山环境保护与整治。完善矿山地质环境治理恢复保证金制度，切实做到企业所有、政府监管、专款专用。落实企业保护与整治矿山环境的主体责任，建立矿山地质环境治理和矿区土地复垦责任追究制度，构建源头预防、过程控制、损害赔偿、责任追究的制度体系。	本次评价要求，企业承担起作为保护与整治矿山环境的主体责任，切实做好矿山环境保护工作	符合

根据表 1-8 可知，项目符合规划环评对下层次建设项目提取的环境准入条件要求。

1.3.4.4 小结

综上所述，项目位于甘孜州白玉县，开采矿种为铅锌银矿。项目建成后开采规模为 14 万 t/a，属小型矿山。符合《四川省矿产资源总体规划（2016-2020 年）》及规划环评相关要求。

2.3.5 与《甘孜藏族自治州矿产资源总体规划（2016-2020 年）》符合性分析

《甘孜藏族自治州矿产资源总体规划（2016-2020 年）》中相关规定如下：

一、限制开采规划区

根据以上原则，全州共划定 2 个限制开采规划矿区，包括：巴塘夏塞锡矿限制开采区和康定赫德钨锡矿限制开采区。

专栏八 限制开采规划区
巴塘夏塞锡矿限制开采区。位于巴塘县，主要矿产为锡矿，面积 829km²，查明银资源量 4322 吨，锡资源量 2 万吨，铅资源量 50 万吨，锌资源量 50 万吨，该区内已设采矿权 2 个，设计产能（矿石量）0.5 万吨/年。矿山正在进行延伸勘查，处于停产状态。矿山开采规模未达到省下达最低开采规模要求，且资源量严重不足，应加大整合和改造现有矿山，提高生产能力；同时加大矿区外围和深部勘查力度，为可持续发展提供资源保障，但要按国家约束指标严格控制开采总量。 康定赫德钨锡矿限制开采区。位于康定市，主要矿产为钨锡矿，面积 80km²，查明矿石量 10 吨，锡资源量 834.05 吨，钨资源量 663.87 吨，该区内已设采矿权 1 个，设计产能（矿石量）1 万吨/年，矿山正处于停产状态。矿山开采规模未达到省下达最低开采规模要求，且资源量严重不足，应加大整合和改造现有矿山，提高生产能力；同时加大矿区外围和深部勘查力度，为可持续发展提供资源保障，但要按国家约束指标严格控制开采总量。

二、禁止开采规划区

全州共划定 5 个禁止开采规划区，包括：甘孜来马砂金矿禁止开采区、白玉纳塔砂金矿禁止开采区、康定煤炭沟泥炭矿禁止开采区，以及贡嘎山、海螺沟国家级风景名胜区和亚丁国家级自然保护区的核心区。禁止在实行矿产资源保护的矿产地开展矿产资源开发活动。

专栏九 禁止开采规划区
甘孜来马砂金矿禁止开采区。位于甘孜县，禁止开采矿种为砂金矿，面积 213km²，该区无矿权设置。 白玉纳塔砂金矿禁止开采区。位于白玉县，禁止开采矿种为砂金矿，面积 172km²，该区无矿权设置。 康定煤炭沟泥炭矿禁止开采区。位于康定市，禁止开采矿种为泥炭矿，面积 72km²，该区无矿权设置。 贡嘎山、海螺沟国家级风景名胜区的核心区禁止开采区。位于泸定县和康定市，面积约 1465 km²，该区内已设探矿权 3 宗，已设采矿权 4 宗，均为地热。 亚丁国家级自然保护区核心区禁止开采区。位于稻城县，面积约 503km²，该区内无矿权设置。

本项目位于白玉县昌台区纳塔乡卡达村，为铅锌银矿开采，不属于白玉纳塔砂金矿禁止开采区。

三、重点矿区

落实 1 个国家级规划矿区，3 个省级规划矿区，划定 5 个州级规划矿区。

专栏十一 重点矿区

甲基卡锂矿国家规划矿区。位于康定市、雅江县，面积约 524 Km²，主要矿产为锂辉石矿。查明锂辉石矿石量 4112 万吨，(Li₂O) 资源储量 91.03 万吨，预测资源量 149 万吨。该区内已设采矿权 3 个，现有产能 235 万吨/年。改善勘查开发外部环境，严格开发准入管理，优化矿山布局，提高开采能力，加强钽、铌、铍、锆、铀、钍等共伴生资源综合利用，打造锂资源利用完整产业链，注重矿山环境保护，突出资源惠民，将资源优势转化成产业优势、经济优势和富民优势。

白玉呷村银多金属矿省级重点矿区。位于白玉县，面积约 138Km²，主要矿产为银、铅、锌矿，查明矿石量 1194 万吨，银金属资源储量 2426 吨，铅金属资源储量 83 万吨、锌金属资源储量 134 万吨。该区内已设置采矿权 4 个，设计产能约 50 万吨/年。以银矿开发利用为龙头，形成有色金属矿采、选、冶综合配套的加工基地，提高铅、锌、金、银等共伴生矿产的综合利用水平及其示范集聚效应，带动甘孜州有色金属矿产的合理配置。

丹巴杨柳坪镍矿省级重点矿区。位于丹巴县，面积约 123Km²，主要矿产为镍、铂族，查明矿石量 5654 万吨，镍资源储量 19 万吨，铂族 20.1 吨，铜资源量 6 万吨，目前矿产资源开发利用程度较低，该区内已设采矿权 3 个，设计产能（矿石量）18 万吨/年。根据目前保有资源储量来看，其开采规模总体偏小，难以满足对铂、镍矿的需求，可考虑适当扩大产能。

九龙里伍铜矿省级重点矿区。位于九龙县，面积约 135Km²，主要矿产为铜矿，查明矿石量 3080 万吨，铜金属资源储量 68.86 万吨。该区内已设置铜矿采矿权 6 个，设计产能（矿石量）154.5 万吨/年。矿区为富铜矿，并含有金、银、锌、钴，可供综合回收利用。加大矿区外围和深部勘查力度，为可持续发展提供资源保障；开展共伴生资源及尾矿等低品位资源的综合回收利用，采用无废或少废工艺，发展循环经济，不断提高资源开发与合理利用水平。

甘孜嘎拉金矿重点矿区。位于甘孜县，面积约 170Km²，主要矿产为金矿，查明金资源量 12.58 吨，加大矿区外围和深部勘查力度，为可持续发展提供资源保障。

丹巴独狼沟金矿重点矿区。位于丹巴县，面积约 166Km²，主要矿产为金矿，查明金矿矿石资源量 284 万吨，金资源量 15.2 吨，该区内已设采矿权 2 个，设计产能（矿石量）9 万吨/年，加大矿区外围和深部勘查力度，为可持续发展提供资源保障。

巴塘夏塞-砂西银多金属矿重点矿区。位于巴塘县，面积约 586Km²，主要矿产为银、铅、锌矿，查明银金属量 1608 吨，铅金属资源储量 22.8 万吨，锌金属资源储量 28.97 万吨。该区内已设置采矿权 1 个，设计产能约 13.5 万吨/年。以银矿开发利用为龙头，形成有色金属矿采、选、冶综合配套的加工基地，提高铅、锌、金、银等共伴生矿产的综合利用水平，加大矿区外围和深部勘查力度，为可持续发展提供资源保障。

铜炉房金铅锌矿重点矿区。位于丹巴县，面积约 129Km²，主要矿产为金、铅锌矿，查明金资源量 12.86 吨，铅资源量 720 吨，锌资源量 1426 吨，该区内已设采矿权 3 个，设计产能（矿石量）9 万吨/年，根据目前保有资源储量来看，开采规模较小，可考虑适当扩大产能。同时加大矿区外围和深部勘查力度，为可持续发展提供资源保障。

康定大渡河金矿重点矿区。主要位于康定县，面积约 1834Km²，主要矿产为金矿，查明矿石量 730 万吨，金资源量 13.5 吨，该区内已设采矿权 27 个，设计产能（矿石量）41 万吨/年，目前矿产

资源开发利用程度较低，部分矿山开采规模未达到省下达最低开采规模要求，应优化开发布局，加大力度整合和改造现有矿山，提高生产能力。预计 2020 年全部达到省最低开采规模要求，资源量较大的矿山可再适当扩大产能。

2.3.6 与《四川省“十三五”重金属污染防治实施方案》符合性分析

2.3.6.1 《四川省“十三五”重金属污染防治实施方案》主要内容

(1) 防控重点

1.重点污染物

铅（Pb）、汞（Hg）、镉（Cd）、铬（Cr）、类金属砷（As）等元素为重点防控的重金属污染物，兼顾镍（Ni）、铜（Cu）、锌（Zn）等其他重金属污染物。

2.重点行业

重有色金属矿采选业（铅锌矿采选、铜矿采选、锑矿采选、金矿采选等）、重有色金属冶炼业（铅锌冶炼、铜冶炼等）、金属表面处理及热处理加工业（电镀）、铅蓄电池制造业、皮革制造业、化学原料及化学制品制造业（聚氯乙烯、铬盐等基础化学原料制造、硫化物矿制酸等）。

3.重点区域

国家控制重点区域：德阳市什邡市、绵阳市安州区、内江市隆昌市、宜宾市翠屏区、凉山州西昌市、凉山州会理县、凉山州会东县等。

省控制重点区域：成都市新都区、成都市彭州市、成都市崇州市、攀枝花市仁和区、攀枝花市东区、德阳市旌阳区、德阳市绵竹市、德阳市广汉市、德阳市罗江县、宜宾市江安县、雅安市石棉县、雅安市汉源县、广元市青川县、凉山州甘洛县、凉山州冕宁县等。

表 2-9 四川省重点区域范围和防控的重点重金属一览表

州、市	区县	重点防控重金属	类别
德阳市	什邡市	镉、砷	国控区
绵阳市	安州区	铬	国控区
内江市	隆昌市	铅	国控区
宜宾市	翠屏区	汞	国控区
凉山州	西昌市	镉	国控区
	会理县	铅、镉、砷	国控区
	会东县	铅、镉	国控区
成都市	新都区	铬	省控区
	彭州市	铬	省控区
	崇州市	铅	省控区

攀枝花市	仁和区	铬	省控区
	东区	铬	省控区
德阳市	绵竹市	砷	省控区
	广汉市	砷	省控区
	罗江县	汞	省控区
宜宾市	江安县	汞	省控区
雅安市	石棉县	镉、铅、砷	省控区
	汉源县	镉、铅、砷	省控区
广元市	青川县	铬	省控区
凉山州	甘洛县	镉、铅	省控区
	冕宁县	铅	省控区

（二）目标指标

1. 总体目标

2020 年，重金属污染物排放总量进一步减少，全省重点行业重点重金属排放量比 2013 年下降 9.5%，涉重金属行业绿水发展水平显著提升。城镇集中式地表水饮用水水源重点污染物指标稳定达标，部分重点区域重金属环境质量得到明显改善。重金属环境风险防控和环境监管水平进一步提升，基本建立完善的重金属全生命周期污染防治、风险防控和健康风险评估管理体系，环境安全得到切实维护。

2. 具体指标

（1）环境质量

城镇集中式地表饮用水水源重点重金属污染物达标率为 100%。地表水省控以上断面重点重金属污染物达标率为 100%。重点区域水和大气环境质量指标达标率为 100%。重金属污染耕地安全利用率达到 94%以上。重金属污染地块安全利用率达到 90%以上。

（2）污染排放量

到 2020 年，全省重点重金属排放量比 2013 年下降 9.5%。

（3）环境管理

重金属重点排污企业达标排放率达到 100%。

涉重危废安全处置率 100%。

1.3.6.2 本项目与上述规划符合性分析

（1）本项目原料矿铅锌银矿石中含有的微量重金属，含量与周围区域土壤中重金属含量差异不明显，项目建成后生产运营对各环境要素的影响程度有限，工程监测布点土壤环境质量现状监测指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准

（试行）》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值要求。反映的是自然背景值。

（2）本项目位于白玉县，不属于规划重点区域。项目区域同样也不属于四川省的重要生态功能区和因重金属污染导致环境质量不能稳定达标的区域，因此不属于该规划中禁止建设类。

（3）本工程属于规划的重点行业。项目通过采取严格的污染控制措施（坑内作业、不进行破碎作业、湿法除尘、生产废水不外排等）后，可确保重金属污染物不外排。

综上所述，项目建设与《四川省“十三五”重金属污染防治实施方案》相符。

2.3.7 项目与《土壤污染防治行动计划》符合性

2016年5月28日，国务院印发《关于印发土壤污染防治行动计划的通知》

（国发〔2016〕31号）。项目与《土壤污染防治行动计划》符合性分析如下：

表 2-10 与土壤污染防治行动计划符合性

土壤污染防治 行动计划	相关要求	本项目情况	符合性
土壤污染防治 行动计划	（八）切实加大保护力度。 防控企业污染。严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业，现有相关行业企业要采用新技术、新工艺，加快提标升级改造步伐。	不涉及优先保护类 耕地集中区域	符合
	（十六）防范建设用地新增污染。排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；有关环境保护部门要做好有关措施落实情况的监督管理工作。	根据分析，本项目技 改扩能后对环境将 会产生明显的正效 益，并且不排放重点 污染物	符合
	（十七）强化空间布局管控。……严格执行相关行业企业布局选址要求，禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等行业企业；……。	不属于有色金属冶 炼，且选址不在居民 区、学校、医疗和养 老机构等周边	符合
	（十八）严控工矿污染。 （3）加强涉重金属行业污染防控。严格执行重金属污染物排放标准并落实相关总量控制指标，……。 （4）加强工业废物处理处置。全面整治尾矿、煤矸石、工业副产石膏、粉煤灰、赤泥、冶炼渣、电石渣、铬渣、砷渣以及脱硫、脱硝、除尘产生固体废物的堆存场所，完善防扬散、防流失、防渗漏等设施，制定整治方案并有序实施。加强工业固体废物综合利用。……。	不外排重金属污染 物，项目产生固废均 实现综合利用	符合

综上所述可见，本项目不属于有色金属冶炼，选址不在居民区、学校、医疗和养

老机构等周边，不外排重金属污染物及重点污染物，产生固废全部充填采空区，与《土壤污染防治行动计划》相符。

2.3.8 与“三线一单”符合性分析

2.3.8.1 与四川省生态保护红线方案符合性分析

四川省人民政府于 2018 年 7 月 20 发布了关于印发《四川省生态保护红线方案》的通知（川府发〔2018〕24 号）。依据《四川省生态保护红线方案》，相关内容如下：

三、生态保护红线划定结果

按照《环境保护部办公厅国家发展改革委办公厅关于印发〈生态保护红线划定指南〉的通知》（环办生态〔2017〕48 号，以下简称《划定指南》）要求，结合四川实际，按照定量与定性相结合原则，通过科学评估，识别生态保护的重点类型和重要区域，合理划定生态保护红线。

（二）生态保护红线类型分布。

5. 大雪山生物多样性维护—水土保持生态保护红线。

地理分布：该区位于四川省西部，属于川西北水源涵养与生物多样性保护重要区，行政区涉及康定市、泸定县、丹巴县、雅江县、道孚县、炉霍县，总面积 1.47 万平方公里，占生态保护红线总面积的 9.90%，占全省幅员面积的 3.02%。

生态功能：区内河流分属大渡河、雅砻江水系，植被类型以亚高山针叶林为主，生态系统涉及森林、高寒湿地、草甸等，代表性物种有冷杉、云杉、四川雉鹑、绿尾虹雉、大紫胸鹦鹉、黑颈鹤、白唇鹿、雪豹、玉带海雕、金丝猴、牛羚等，是生物多样性保护的重要区域。该区沿大渡河、雅砻江流域分布干旱河谷和高山峡谷区，泥石流滑坡强烈发育，呈现土壤侵蚀敏感性高的特点，也是土壤保持的重要区域。

重要保护地：本区域分布有 2 个国家级自然保护区、7 个省级自然保护区、1 个国家级风景名胜区、1 个国家地质公园、1 个省级湿地公园、1 处世界自然遗产地、1 处饮用水水源保护区的部分或全部区域。

保护重点：加强森林植被及森林生态系统保护，保护湿地和珍稀野生动植物及其生境，维护生态功能；加强干旱河谷和高山峡谷区地质灾害综合整治，防治水土流失。

.....。

本项目位于甘孜州白玉县，经白玉县自然资源局核实，项目不涉及四川省生态保护红线。

1.3.8.2 与环境质量底线符合性

根据环境质量现状监测分析结果，项目所在区域大气、地表水、地下水、声、土壤环境质量良好。项目区域环境质量目标及其现状达标情况列入下表：

表 2-11 项目拟建地区域环境质量目标及其现状达标情况一览表

环境要素	质量标准	环境量目标	环境量现状	环境质量达标情况
大气	《环境空气质量标准》GB3095-2012	二类	二类	达标
地表水	《地表水环境质量标准》GB3838-2002	Ⅱ类	Ⅱ类	达标
地下水	《地下水质量标准》GB/T 14848-2017	Ⅱ类	Ⅱ类	达标
声	《声环境质量标准》GB3096-2008	2 类	2 类	达标
土壤	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的相关标准	工程监测布点土壤环境质量现状监测指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值要求		

项目建设运营后对各环境要素的影响不明显，工程监测布点土壤环境质量现状监测指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值要求。因此，本项目的建设未触及当地环境质量底线，符合相关要求。

1.3.8.3 与资源利用上线符合性

本项目电源直接由纳塔乡 35kv 国家电网接入，电量充沛，能满足矿山的生产用电需要；

项目用水量较小，从地表水中抽取，建设后收集涌水用于生产，能进一步降低用水量，对当地水资源利用影响不明显，没有触及当地水资源利用上线。

1.3.8.4 与《四川省国家重点生态功能区产业准入负面清单（第一批、第二批）》（试行）符合性分析

具体分析内容如下：

表 2-12 环境保护目标

序号	门类（代码及名称）	大类（代码及名称）	中类（代码及名称）	小类（代码及名称）	产业存在状况	管控要求
限制类						
8	B 采矿业	09 有色金属矿采选业	091 常用有色金属矿采选	0912 铅锌矿采选	现有一般产业	禁止新建铅采选项目，现有此类企业 2020 年 3 月底前关闭退出

工程位于甘孜州白玉县，项目为铅锌银矿开采，不属于单体铅矿开采，因此不属

于 B 采矿业准入负面清单。

2.3.9 与《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》的符合性分析

依据《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》（环土壤〔2018〕22号）：

一、总体要求

（三）工作重点。重点行业包括重有色金属矿（含伴生矿）采选业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选业等）、重有色金属冶炼业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼等）、铅蓄电池制造业、皮革及其制品业（皮革鞣制加工等）、化学原料及化学制品制造业（电石法聚氯乙烯行业、铬盐行业等）、电镀行业。重点重金属污染物包括铅、汞、铬和类金属砷。进一步聚焦铅锌矿采选、铜矿采选以及铅锌冶炼、铜冶炼等涉铅、涉镉行业；进一步聚焦铅、镉减排，在各重点重金属污染物排放量下降前提下，原则上优先削减铅、镉；进一步聚焦群众反映强烈的重金属污染区域。

表 2-13 与关于加强涉重金属行业污染防控符合性

序号	相关要求	本项目情况	符合性
1	组织开展涉重金属重点行业企业全面排查，建立全口径涉重金属重点行业企业清单；	本项目不涉及重金属总量控制指标	符合
2	分解落实减排指标和措施，将重金属减排目标任务分解落实到有关涉重金属重点行业企业，明确相应的减排措施和工程，建立企事业单位重金属污染物排放总量控制制度；	本项目不涉及重金属总量控制指标	符合
3	严格环境准入，新、改、扩建重金属重点行业建设项目必须有明确具体的重金属污染物排放总量来源，且遵循“减量置换”或“等量替换”的原则；	本项目不涉及重金属总量控制指标	符合
4	开展重金属污染整治，推动涉重金属企业实现全面达标排放，切断重金属污染物进入农田的链条；	本项目重金属不外排，重金属污染物不进入农田	符合
5	严格执法，对不正常运行防治污染设施等逃避监管的方式违法排放污染物的，严格依法移送公安机关予以行政拘留处罚；对非法排放、倾倒、处置含铅、汞、镉、铬、砷等重金属污染物，涉嫌犯罪的，及时移送公安机关依法追究刑事责任。	本项目严格按照法律法规进行开采	符合

本项目通过加强开采、运输、堆存等环节的无组织排放的治理，能够符合《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》的相关要求。

2.4 评价时段

本项目分为三个评价时段：

（1）施工期；

(2) 运营期;

(3) 服务期满。

2.5 评价因子

2.5.1 建设期评价因子

植被破坏、水土流失、施工扬尘、施工废水、施工机械噪声、施工弃土。

2.5.2 运营期评价因子

(1) 现状监测及评价因子

■生态环境：评价区域内的植被、动物、土地利用、地表沉陷、水土流失；

■地下水：pH、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、TDS、耗氧量、总硬度、溶解性总固体、氨氮、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、亚硝酸盐、氰化物、硫化物、氯化物、氟化物、硝酸盐、汞、硒、铅、镉、砷、铜、锌、铁、锰、石油类、 Cr^{6+} ；

■地表水：流量、水温、pH、DO、 BOD_5 、 COD_{cr} 、 NH_3-N 、石油类、 CN^- 、 F^- 、挥发酚、 S^{2-} 、Cu、Pb、Zn、Cd、 Cr^{6+} 、Hg、As；

■土壤：PH、石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）、铁、砷、镉、铬、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、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[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘；

■底泥：pH、铬、铜、铅、锌、镉、汞、砷、镍；

■工业固体废物：废石；

■噪声：等效连续 A 声级。

■环境空气：TSP、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、 SO_2 、 NO_2 、 O_3 、CO。

(2) 影响评价因子

■生态环境：植被、动物、土地利用、地表沉陷、水土流失；

■地下水：总铬；

■工业固体废物：废石；

■噪声：等效连续 A 声级；

■环境空气：TSP。

1.5.3 退役期评价因子

排土场、地面工业场地土地复垦及生态恢复等。

2.6 评价标准

2.6.1 大气环境质量及污染物排放标准

(1) 环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准。

具体内容见下表 2-14:

表 2-14 环境空气质量标准 (GB3095-2012)

因子		TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	O ₃	CO
浓度限值 (mg/m ³)	1 小时 平均	/	/	/	0.50	0.2	0.2	10
	8 小时 平均	/	/	/	/	/	0.16	/
	日平均	0.30	0.15	0.075	0.15	0.08	/	4

(2) 大气污染物执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中最高允许排放浓度和最高允许排放速率二级标准。

表 2-15 大气污染物综合排放标准(GB16297-1996)

污染物	最高允许排放 浓度(mg/m ³)	最高允许排放速率		无组织排放监控浓度限值	
		排气筒(m)	二级(kg/h)	监控点	浓度(mg/m ³)
颗粒物	120	15	3.5	周界外浓度最高点	1.0
SO ₂	550	15	2.6	*周界外浓度最高点	0.4
氮氧化物	240	15	0.77	周界外浓度最高点	0.12
氯化氢	100	15	0.26	周界外浓度最高点	0.20

2.6.2 水环境质量及污染物排放标准

(1) 本项目涉及地表水为竖隆沟，地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类水域标准。

表 2-16 地表水环境质量标准 (GB3838-2002) II类 单位: mg/L

序号	项目	II类水域标准	序号	项目	II类水域标准
1	pH (无量纲)	6~9	10	Cu	≤1.0
2	COD _{Cr}	≤15	11	Pb	≤0.01
3	BOD ₅	≤3	12	Zn	≤1.0
4	氨氮	≤0.5	13	Cd	≤0.005
5	石油类	≤0.05	14	Hg	≤0.00005
6	硫化物	≤0.1	15	Cr ⁶⁺	≤0.05
7	DO	≥6	16	As	≤0.05

8	氰化物	≤0.05	17	挥发酚	≤0.002
9	氟化物	≤1.0	/	/	/

(2) 地下水环境质量执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) II类标准。

续表 2-16 地下水质量标准 单位: mg/L (pH 值除外)

序号	项目	II类标准值	序号	项目	II类标准值
1	pH	6.5~8.5	14	高锰酸盐指数	/
2	硫酸盐	≤150	15	Cr ⁶⁺	≤0.01
3	氯化物	≤150	16	氨氮	≤0.1
4	氟化物	≤0.2	17	总大肠菌群 (个/L)	≤3.0
5	阴离子表面活性剂	≤0.1	18	As	≤0.0001
6	硝酸盐	≤5.0	19	COD	/
7	亚硝酸盐	≤0.1	20	Cu	≤1.0
8	总硬度	≤300	21	Pb	≤0.005
9	Mn	≤0.05	22	Zn	≤0.5
10	Fe	≤0.2	23	Cd	≤0.001
11	挥发性酚类	≤0.001	24	Hg	≤0.0001
12	氰化物	≤0.01	25	Se	≤0.01
13	石油类	/	26	悬浮物	/

(3) 水污染物排放: 执行地表水环境质量标准 (GB3838-2002) II类标准, 见表 1-16。

2.6.3 声环境质量及排放标准

(1) 环境噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准。

表 2-18 声环境质量标准 (GB3096-2008)

标准类别	等效声级 L _{Aeq} (dB)	
	昼间	夜间
2 类	60	50

(2) 施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 中的限值; 运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准。

表 2-19 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 2-20 工业企业厂界环境噪声排放标准(GB12348-2008)

标准类别	等效声级 L _{Aeq} (dB)

	昼间	夜间
2 类	60	50

2.6.4 工业固体废物标准

执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中规定,若有危险废物,则执行相应标准。

2.6.5 生态环境

- (1) 以不减少区域内濒危珍稀动植物种类和不破坏生态系统完整性为目标;
- (2) 水土流失以不增加土壤侵蚀强度为准,土壤侵蚀类型划分标准见下表 1-21:

表 2-21 土壤侵蚀类型划分标准

类型	级别	侵蚀模数(t/km ² ·a)
I	微度侵蚀(无明显侵蚀)	<1000
II	轻度侵蚀	1000~2500
III	中度侵蚀	2500~5000
IV	强度侵蚀	5000~8000
V	极强度侵蚀	8000~15000

2.6.6 评价中采用的其他标准

- (1) 土壤环境质量

执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中的相关标准。

表 2-22 《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

项目		风险筛选值			
		pH<5.5	5.5< pH≤6.5	6.5< pH≤7.5	pH>7.5
Cd	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
	其他	0.3	0.3	0.3	0.6
Hg	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
	其他	1.3	1.8	2.4	3.4
As	水田	30	30	25	20
	其他	40	40	30	25
Pb	水田	80	100	140	240
	其他	70	90	120	170
Cr	水田	250	250	300	350
	其他	150	150	200	250
Cu	果园	150	150	200	200

	其他	50	50	100	100
	Ni	60	70	100	190
	Zn	200	200	250	300

续表 2-22 《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

砷	镉	铬（六价）	铜	铅	汞	镍
60	65	5.7	18000	800	38	900
pH(无量纲)	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
/	2.8	0.9	37	9	5	66
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
596	54	616	5	10	6.8	53
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
840	2.8	2.8	0.5	0.43	4	270
1,2-二氯苯	1,4-二氯苯	乙苯	苯乙烯	甲苯	间、对-二甲苯	邻二甲苯
560	20	28	1290	1200	570	640
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
76	260	2256	15	1.5	15	151
蒽	二苯并[a,h]蒽	茚并[1,2,3-cd]芘	萘	/	/	/
1293	1.5	15	70	/	/	/

（2）浸出液

执行《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》GB5085.3-2007。

2.7 评价等级及评价范围

2.7.1 生态环境评价等级及范围

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），划分生态环境评价工作等级的依据见表 2-23：

表 2-23 生态影响评价工作等级划分表

影响区域 生态敏感性	工程占地（水域）范围			本项目
	面积 ≥20 km ² 或长度 ≥100km	面积 2km ² -20km ² 或长度 50 km-100 km	面积 ≤2km ² 或长度 ≤50 km	占地面积 3.2553hm ²
特殊生态敏感区	一级	一级	一级	重要生态敏感区域
重要生态敏感区	一级	二级	三级	
一般区域	二级	三级	三级	

根据现场踏勘，拟建矿山占地面积为 0.118km^2 ，矿体总长 1364m ，其中包含 3 个矿区，主要为 I 号矿区占地 0.104km^2 （长 895m ）、II 号矿区占地 0.008km^2 （长 270m ）以及 III 号矿区占地 0.006km^2 （长 199m ）对照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）所列的生态影响评价工作等级划分表可知，本项目工程占地范围 $\leq 2\text{km}^2$ ，未涉及饮用水源保护区、水功能一级区、自然保护区、世界文化和自然遗产、地质公园等重要敏感设施，属于一般区域，生态环境评价等级为三级。但根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）章节 4.2.3“在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价工作等级应上调一级”的要求，确定本项目生态环境评价工作等级为二级。

（2）评价范围

确定本项目生态评价范围为项目区占地区域及项目区边界外 500m 的范围内。

2.7.2 大气环境影响评价等级及范围

（1）评价等级

根据工程分析，工程采取针对性治理措施后大气污染物排放不明显。根据工程的排污特点、评价地区的环境特征及有关环境标准，按照《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ 2.2-2018）中评价工作等级划分方法，确定大气环境影响评价工作等级。

根据估算可知，本项目所产生的污染物最大占标率 $P=8.26\%$ ，小于 10% ，大于 1% ，最远距离 $D_{10\%}: 0\text{m}$ 。根据评价等级判断标准，计算结果的评价等级为二级。因此，确定本项目大气环境影响评价工作级别为二级。

（2）评价范围

按照环评导则，评价范围为以排放源为中心点，以 $2 \times D_{10\%}$ 为边长的矩形区域，评价范围的边长一般不应小于 5km 。本工程评价范围边长为 5km 的矩形区域。

2.7.3 地表水环境影响评价等级及范围

（1）评价等级

本项目产生废水主要为矿井涌水、作业废水、排土场淋溶水及少量的生活污水等。本环评提出，矿井涌水与地下开采废水进行“清污分流”，采矿废水不能与矿井涌水混合排放。矿井涌水经平硐口沉淀池处理后，优先回用于采矿作业用水，多余部分经沉淀池处理后作为清净水排入坚隆沟。作业废水全部损耗；临时废水堆场淋溶水收集后全部回用；生活污水采取一体化生活污水处理设施收集处理后用于矿区及周边绿化

等。本项目矿区北东侧外围为坚隆沟，平均流量为 $4\text{m}^3/\text{s}$ ，地表水水质要求为Ⅱ类，主要功能为发电、泄洪、灌溉。

根据检测结果分析可知，矿井涌水水质可以达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准限值要求，可不作为污水统计。

1号矿体开采期间，矿坑涌水产生量约为 $862.34\text{m}^3/\text{d}$ ，其中 $465.81\text{m}^3/\text{d}$ 作为地下采矿凿岩，临时废石堆场以及其他降尘用水补水用，约有 $405.34\text{m}^3/\text{d}$ 的矿坑涌水经三级沉淀池沉淀处理后以清净下水形式排入周围溪沟。

Ⅱ、Ⅲ号矿体同时开采期间，矿坑涌水产生量约为 $440.37\text{m}^3/\text{d}$ ，其中 $381.7\text{m}^3/\text{d}$ 作为地下采矿凿岩，临时废石堆场以及其他降尘用水补水用，约有 $47.63\text{m}^3/\text{d}$ 的矿坑涌水经三级沉淀池沉淀处理后以清净下水形式排入周围溪沟。

根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018）评价工作等级判定表，确定本次环评工作等级为三级A。地表水环境影响评价工作等级判定见表1-24：

表 2-24 地表水环境影响评价工作等级判定表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 $Q/(\text{m}^3/\text{d})$ ； 水污染物当量数 $W/(\text{无量纲})$
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 或 $W < 6000$
三级 B	间接排放	—

注 10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级B评价。

（2）评价范围

坚隆沟：项目对应坚隆沟处上游 500m 至下游 3000m。

2.7.4 地下水环境评价等级及范围

2.7.4.1 地下水评价等级

本项目属于有色金属采选，根据《地下水环境影响评价行业分类表》（环境影响评价技术导则-地下水环境(HJ 610-2016)，2016 年 1 月 7 日实施）界定，本项目属于 47 项有色金属采选（含单独尾矿库），地下水环境影响评价类别：废石场属Ⅰ类项目。

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016），建设项目地下水环境影响评价工作等级的划分，应根据建设项目场地的地下水环境敏感程度指标确定。建设项目场地地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见下

表。

表 2-25 地下水环境敏感程度分级

分级	项目场地的地下水环境敏感特征	本项目
敏感	集中式饮用水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区；除集中式饮用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	经实地调查，本项目所在地下游 10km 范围内无饮用水水源保护区和集中式饮用水取水点，也不存在工农牧业及生态用水取水的情况。项目区内多为无人区，评价区内无农户分布。项目生活用水为附近山泉水，周边水沟能够满足矿区用水需要，不开采地下水。故本项目地下水环境敏感程度为“不敏感”。 评价范围内也没有《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敏感区。 综上，本项目地下水环境敏感程度为“不敏感”
较敏感	集中式饮用水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区以外的补给径流区；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区以及分散居民饮用水源等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区	
不敏感（√）	上述地区之外的其它地区	

注：表中“环境敏感区”系指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。

表 2-26 项目评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	III 类项目	本项目评价等级
敏感	一	二	废石场属 I 类项目，矿山其他设施属于 III 类项目。因此，废石场评价等级为“二级”，矿山其他设施评价等级为“三级”。
较敏感	一	三	
不敏感（√）	二（√）	三（√）	

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），铅锌银矿废石场属 I 类项目，矿山其他设施属于 III 类项目，地下水敏感程度亦为“不敏感”，矿山废石场评价等级为“二级”，矿山其他设施评价等级为“三级”。

2.7.4.2 评价范围

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范围通常可根据公式计算法、查表法及自定义法确定。本次评价选择自定义法确定评价范围。

（1）公式计算法

当建设项目所在地水文地质条件相对简单，且所掌握的资料能够满足公式计算法

的要求时，应采用公式计算法确定：

$$L=\alpha\times K\times I\times T/n_e$$
式 9.1-1

式中：L—下游迁移距离；

α —变化系数， $\alpha\geq 1$ ，一般取 2；

K—渗透系数，m/d；

I—水力坡度，无量纲；

T—质点迁移天数，取值不小于 5000d；

n_e —有效孔隙度，无量纲。

(2) 查表法

当不满足公式计算法的要求时，可采用查表法确定，具体见下表：

表 2-27 地下水环境现状调查评价范围参照

评价等级	调查评价面积 (km ²)	备注
一级	≥ 20	应包括重要的地下水环境保护目标，必要时适当扩大范围
二级	6~20	
三级	≤ 6	

(3) 自定义法

当计算或查表范围超出所处水文地质单元边界时，应以所处水文地质单元边界为宜，可根据建设项目所在地水文地质条件确定。

根据评价区水文地质资料及《四川省宏成矿业有限责任公司白玉县坚隆沟铅锌银矿 14 万吨/年采矿工程可行性研究报告》，本次评价根据矿区设施分布及所处的水文地质条件，定义矿区所在水文地质单元为本次地下水环境影响评价范围。

白玉县坚隆沟铅锌银矿评价区域北侧、西侧和南侧均以山脊线为边界，设定为隔水边界；东北侧以河沟为界，为该水文地质单元的排泄基准面，设定为定水头边界。整个地下水评价区面积 11.2km²。

2.7.5 土壤环境评价等级及范围

(1) 评价工作等级

本项目占地范围约为 17.98hm²，属于中型规模。本项目位于甘孜州白玉县境内，项目周边无耕地、园地、饮用水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标，无自然保护区、风景名胜区等较敏感目标。根据白玉县土地利用现状图 2014 年调整版，项目周围有牧草地，同时根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》

(HJ964-2018) 表 3 污染影响型敏感程度分级表, 项目所在的周边土壤环境敏感程度确定为敏感。

表 2-28 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据	本项目
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标	/
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标	/
不敏感	其他情况	√

表 2-29 污染影响型评价工作等级划分表

	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	-	-

注:“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作

综上判断, 本项目占地规模属于中型, 土壤环境敏感程度为敏感, 本项目土壤环境影响评价工作等级为一级。

(2) 调查评价范围

根据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018), 本项目的现状调查范围为项目占地范围内及占地范围外 1km。

表 2-30 现状调查范围

评价工作等级	影响类型	调查范围 ^a	
		占地 ^b 范围内	占地范围外
一级	生态影响型	全部	5km 范围内
	污染影响型		1km 范围内
二级	生态影响型		2km 范围内
	污染影响型		0.2km 范围内
三级	生态影响型		1km 范围内
	污染影响型		0.05km 范围内

a: 涉及大气沉降途径影响的, 可根据主导风向下风向的最大落地浓度点适当调整

b: 矿山类项目指开采区与各场地的占地; 改、扩建类的指现有工程与拟建工程的占地

2.7.5 声环境评价等级及范围

(1) 评价等级

项目所在区域属于《声环境质量标准》(GB3096-2008) 规定的 2 类标准地区, 工程

建成前、后噪声级增加不多，且受影响的人口变化不大。

综合上述情况，按照环境影响评价技术导则声学环境(HJ2.4-2009)中的有关规定，确定本工程声学环境评价等级为**二级评价**。

(2) 评价范围

评价范围为地下采场各平硐、各工业场地等边界向外 200m 范围内，矿石、废石等运输道路为道路中心线两侧各 200m 以内区域。

2.7.6 环境风险评价等级及范围

(1) 评价等级

本项目不设置炸药库，不涉及炸药等储存，仅涉及柴油储存。其储存情况如下所示：

表 2-31 柴油临界量表

序号	物 质 名 称	CAS 号	库存量	临界量	Q 值
381	柴油	/	0.4t	2500t	0.00016

通过计算可知 $Q=0.00016<1$ ，因此该项目环境风险潜势为 I。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)规定的风险评价工作级别判定表，确定本工程环境风险评价工作等级为简单分析。

表 2-32 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a

^a 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。

(2) 评价范围

简单分析未作评价范围要求。

2.8 区域外环境关系、主要环境保护目标及污染控制目标

2.8.1 区域外环境关系

矿区地处四川西部，青藏高原东南部，属横断山脉沙鲁里山的北段山区，属青藏高原向云贵高原的过渡地带，属横断山北段。海拔 4550~5080 米，相对高差 530 米，具典型的构造剥蚀高山峡谷地貌特征，地形特征表现为谷壁陡峭，河床狭窄。区内水系发育，为昌曲河水系，坚隆沟为昌曲河水系南支流上游区，昌曲河流入得仁河（赠曲河）后汇入金沙江。根据现场踏勘，评价区域内人口密度不大，居民以藏族为主，偶有极少的汉族杂居。具体外环境关系如下：

矿区范围周边 1km 范围内无农户居住，最近住户为直线距离西北侧 2.0km 的错拉村，住户约有 30 户；东北侧 2.5km 为皮察村，住户约 35 户。北侧 3.0km 为纳塔乡，约有 55 户农户；

本项目为开采工程，不设置选厂和尾矿库，炸药库等。

矿区内沟谷发育，地形切割大，矿区范围内地表水为大沟、中沟和小沟，矿区外围的坚隆沟为最大地表水体。此外，尚分布季节性水沟。常年性水沟流量为 $0.2 \sim 15.0 \text{ m}^3/\text{s}$ ，动态相对稳定。水量丰富的地表沟水成为矿床充水的最大水源。

经查阅《四川省自然保护区基本情况一览表（2004年12月）》以及《四川省风景名胜区分区名录》，白玉县境内分布有四川察青松多自然保护区、四川沙鲁里山国家森林公园，同时，根据白玉县林业和草原局出具的“关于请求四川省宏成矿业有限责任公司白玉县坚隆沟铅锌银矿14万吨/年采矿工程项目所在地风景名胜区和自然保护区的复函”（白林草函[2020]88号），本项目不在自然保护区范围内，根据甘孜州白玉县国有林保护局文件（甘白林管发[2020]175号）本项目不涉及四川沙鲁里山国家森林公园范围。

本项目生态外环境关系相对比较简单，经核实，评价区内没有国家重点保护野生植物分布、没有挂牌保护的古树名木分布、项目直接占地范围内也未发现有古树名木生长，项目也不涉及各类自然保护区、风景名胜区、森林公园等环境敏感区。

2.8.2 主要环境保护目标

主要环境保护目标见下表：

表 2-33 环境保护目标

类别	目标	相对方位及相对距离		数量 (户)	标高 (m)	功能
		工业场地	废石场			
生态	土壤、动植物	矿区边界外延 1km		/		/
地表水	坚隆沟	由南向北，贯穿矿体		/		Ⅱ类 水域
	大沟、中沟	中沟由西向东，贯穿 1 号矿体， 大沟由南向北，与中沟交汇，汇 入坚隆沟				
环境 空气 环境 风险	环境空气及环境 风险	环境空气及环境风险评价范围内无环境敏感点分布				二类 区
噪声	声环境质量	工业场地外 200m 范围无声环境敏感点分布 /			/	2 类

风险	简单分析未作评价范围要求
地下水	含水层水资源量、含水层水质

2.8.3 污染控制目标

- (1) 严格控制矿坑涌水排放。
- (2) 控制原矿在储运过程中对环境的污染。
- (3) 确保各类污染物达标排放，对各类污染物的处理结果能满足国家有关法律法规的要求。不因项目的建设而降低评价区域环境环境质量功能。

2.9 评价重点

根据该工程工艺和污染源排放情况，确定本报告书的评价重点如下：

- (1) 工程平洞涌水的治理措施，充分论证废水处理措施处理后可达到《地表水环境质量标准》2类水域标准要求；
- (2) 委托专业技术机构专项进行地下水、生态现状及影响评价，并提出相应地下水污染防治、生态恢复措施。

2.10 评价程序

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)等相关技术规范的要求，本评价的工作程序主要分为以下三个部分：

- (1) 现场踏勘、资料收集；
- (2) 现状监测、资料收集整理和计算；
- (3) 环境影响报告书编制、评审。

环境评价程序见下图：

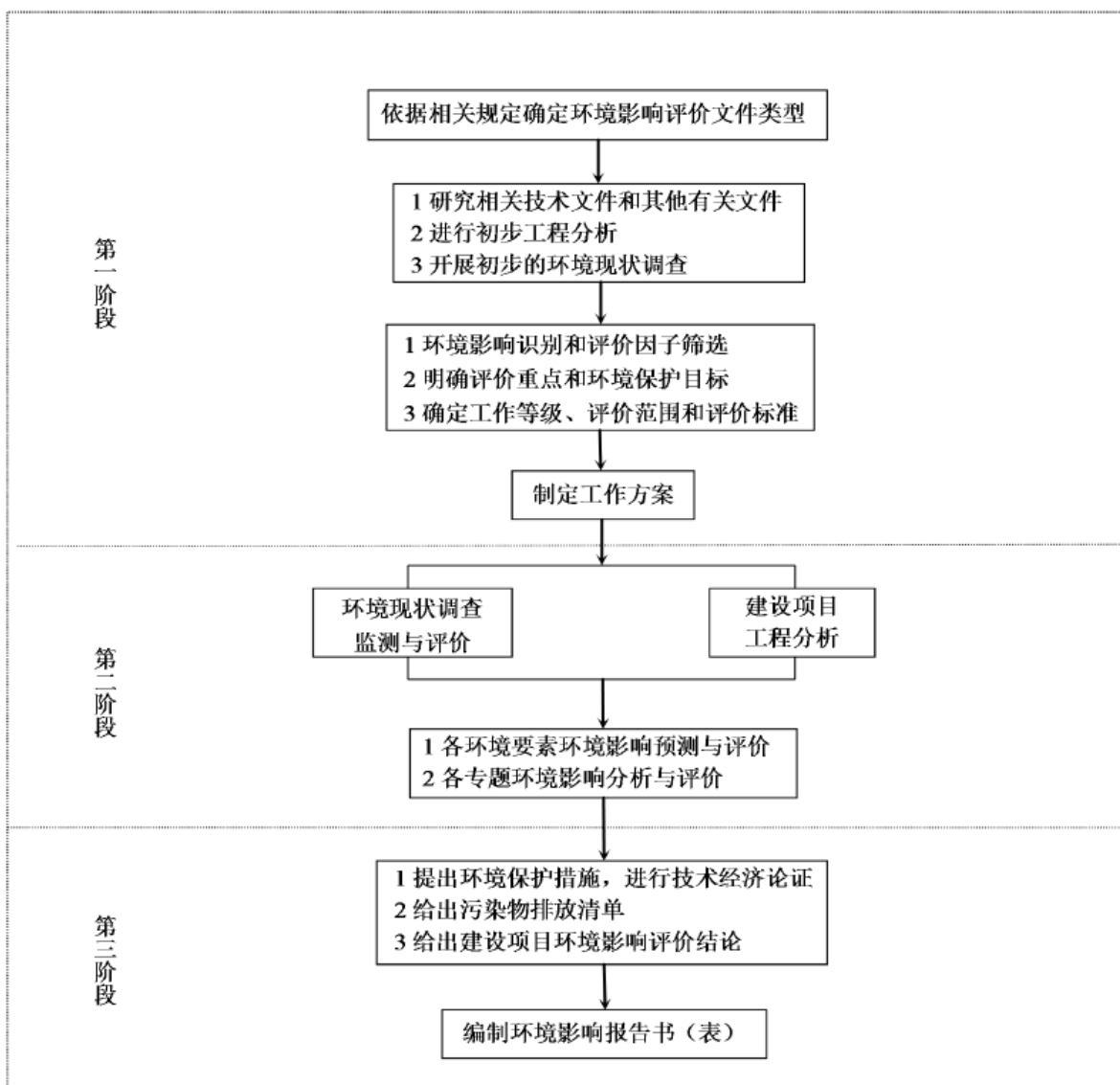


图 2-4 环境影响评价工作流程图

3 项目概况与工程分析

3.1 项目概况

3.1.1 项目名称、性质和地点

项目名称：四川省宏成矿业有限责任公司白玉县坚隆沟铅锌银矿 14 万吨/年采矿工程；

建设单位：四川省宏成矿业有限责任公司；

建设地点：矿区位于白玉县城 134° 方位，直距 47 公里处，隶属于白玉县昌台区纳塔乡卡达村管辖。地理坐标：东经 99.635058°，北纬 30.607357°。

建设性质：新建；

项目投资及资金来源：项目总投资 12625.03 万元，资金来源全部为企业自筹。

矿区面积：0.39km²；

建设规模：规划生产能力为 14 万 t/a，该矿山共涉及 3 个矿体：1 号矿体、2 号矿体和 3 号矿体，全部采用地下开采方式；

服务年限：本项目服务期 12.2 年（不含基建期），基建期为 1.2 年；

产品方案：产品为铅锌银矿石，14 万 t/a，产品直接外售。

3.1.2 项目组成及主要建设内容

本项目主要由主体工程、公用工程、生活设施等部分组成，其项目组成及主要环境问题详见下表所示。

表 3-1 项目组成及主要环境问题一览表

项目名称		主要建设内容	可能产生的环境影响		
			施工期	营运期	服务期满后
主体工程	井巷工程	本项目包括三个矿体，其中 I 号矿体按照50m划分中段，自上而下为4660m、4610m、4560m、4510m、4460m、4410m、4360m、4310m、4260m、4210m 和4160m 共10个中段。II号矿体按照40m、48m划分中段，自上而下为4949m、4901m、4861m共3个中段。III号矿体按照50m、56m划分中段，自上而下为4910m、4865m、4804m共3个中段。 (1) I 号矿体 采用平硐+竖井联合开拓，4610m中段近地表，采用平硐开拓，在06与08勘探线之间布置4610m平硐，该中段矿石通过矿用三轮车运至地表破碎站，4610m以下中段受地形限制，不宜采用平硐开拓，选用竖井开拓，在地表 08线至10线间附近掘进一条明竖井，竖井净直径5.0m，净断面19.63m²，掘进断面28.26m²，井口标高4610m，井底标高 4150m（含井底水窝10m），采用300mm厚整体砼支护。 (2) II号矿体 采用平硐开拓，设置4901m、4861m平硐两处，4861m中段设运输巷道；II号矿体设回风井两处，分别是4861m至4901m回风井、4901m至4949m回风井、设4949m回风平硐。 (3) III号矿体 采用平硐开拓，设置4854m、4804m平硐两处，4804m中段设运输巷道；设回风井两处，分别是4804m至4854m回风井、4854m至4910m回风井、设4910m回风平硐。	生态破坏、噪声、扬尘、废土石、废水	生态破坏、景观影响、噪声、矿井废气、矿井涌水、粉尘、爆破废气、废石、生活垃圾、生活污水	地表沉陷、改变原有地形、地貌，植被破坏
	工业场地	设置 1 个工业场地，位于 1 号矿体+4610m 平硐口东侧，主要有空压机房、矿石转运仓、配电房等生产设施组成是，II 号矿体、III号矿体不设置工业场地。		生活垃圾、扬尘	

	临时废石堆场	本项目共设置 1 个临时废石堆场，占地 3.22hm2， 位于 1#矿体井口场地北侧的沟谷地带		废水、固废、废气	
辅助工程		II号矿体、III号矿体各设置配电室和空压机房一处。		噪声	
公用工程	给排水	矿区及周边常年性水沟为大沟、中沟、小沟和竖隆沟，枯水期平均流量总和为 2~5.5m³/s，周边水沟能够满足矿区用水需要，矿山分别设一个生活水池（50m³）及一个生产用高位水池（100m³），生活水池布置于生活区上部+4660m 标高处，生产用高位水池布置于矿山 I 号矿体东侧回风井附近 4662m 标高处，生活用水布置供水线路至生活区、办公区等需水点，生产用水布置供水线路至井下、地表降尘、设备清洗等需水点。		/	
		矿井：矿块内水自流到平巷，由平巷排水沟排出。工业场地：采用雨污分流。		废水	
	供配电	矿山生产电源接纳塔乡35kv国家电网,矿山自建35kV变电站，以两回架空线路供电，变配电站布置于矿山选厂及竖井井口附近，各用电单元设置二级开关站，由开关站至各用电单元分别采用环式和放射式，坑内排水、通风、提升及照明采用两回线路供电。负荷估算为2400kw,布置一台2500kva主变压器能够满足全矿供电需要。		噪声	
	运输道路	矿山道路均为扩建，进场道路、矿区间道路扩建宽度分别为5、3.5m，总建设长度约9000m。		噪声、扬尘	
办公及生活设施		新建生活区和办公楼一座，位于 I 号矿体，标高+4616 处，办公生活区主要为满足矿山日常办公及生活之用，主要有办公楼、食堂、厕所等组成。		生活污水 生活垃圾、食堂 油烟	
仓储或其他	原矿堆场位于1号矿区东北侧，占地面积约6000m²，标高4612m，堆存时间10天，主要用于矿石暂存转运。地面硬化处理。原矿堆场（含卸矿平台）四周底部均建设1.5m高挡墙，加盖顶棚，设自动洒水喷淋装置，装、卸作业时进行洒水抑尘			粉尘	
	储油间：现场设置储油间，位于原矿堆场北侧，用于柴油桶存放，最大储存量0.4t			/	

	本次评价不涉及炸药库				/	
临时工程	施工营地：共布置1个，位于1#工业场地 表土堆场：布置1个，位于临时废石堆场旁边				废水、废气、固废	
环保工程	废水	临时废石堆场淋溶水	修建截排水沟，并将其全部引入沉淀池（1个，容积为100m³），经自然沉降后，用于洒水降尘		临时废石堆场淋溶水	
		生活污水	生活污水收集后作为降尘用水回用，不外排		生活污水	
	废气	地下采场废气	完善坑内通风系统；爆破方式采用控制爆破，降低用药量；采掘工作面凿岩采用湿式凿岩，装卸矿工作面喷雾洒水以降低粉尘；运输巷道定时洒水抑尘；井下采场全面推行湿式作业、爆堆喷雾降尘。所有凿岩设备均采用湿式凿岩；装卸矿点、采掘面安装喷雾器进行喷雾洒水，降低和抑制工作时产生的粉尘；主要进风井、巷及石门、运输平巷等定期进行洗壁。加强对平硐采矿作业工人的劳动卫生防护措施，为工人配置口罩等		地下采场废气	
		临时废石堆场扬尘	对临时废石堆场边堆边复垦，减少裸露废石的面积，减少起尘量；干旱天气应洒水降尘		临时废石堆场扬尘	
		凿岩机、空压机等设备尾气	采用优质柴油，并保证柴油设备的正常运行		凿岩机、空压机等设备尾气	
		运输道路粉尘和汽车尾气	洒水降尘，选用尾气达标的运输车辆，定期保养，确保运输车辆正常行驶		运输道路粉尘和汽车尾气	
		食堂油烟	评价建议食堂安装油烟净化装置（去除效率≥60%）对油烟进行净化处理，净化后的油烟通过专用烟道引至食堂楼顶排放		食堂油烟	
	噪声	设备噪声	选用低噪声设备，并对高噪声设备采取基础减振、建筑隔声等措施，加强设备的维护保养，加强操作人员个人防护措施等		设备噪声	
		交通噪声	在经过运输道路沿途村落时，应禁止鸣笛，在晚上 10：00 以后，禁止运输，避免交通噪声对沿途村庄和野生动物的影响		交通噪声	
		爆破噪声	优化地下开采爆破参数，改善爆破方法，合理安排爆破时间，控制爆破频次，严禁夜间爆破		爆破噪声	

	固废	废石	运至临时废石堆场，临时废石堆场位于 1 号矿体北侧，占地面积 32200m ² ，堆置高度 5m，容量 16.1 万 m ³ ，满足本项目产生的废石量堆存需求，本项目临时废石堆场仅作为暂存场，待基建期和运行期完成后，逐步充填井下采空区。		废石	
		生活垃圾	经生活垃圾收集处理设施（含垃圾桶、包装袋等）收集后，定期清运至当地乡镇垃圾中转站处理		生活垃圾	
		机修固废	暂存于危废暂存间 5m ² ，定期交有资质的单位处理		机修固废	
	地下水	(1) 重点防渗区 柴油间、危废暂存间：从上至下依次采用 10cm 厚 P8 级混凝土面层、长丝无纺土工布、2mm 厚 HDPE 防渗膜、长丝无纺土工布、50cm 厚夯实粘土层的方式进行防渗。 ：防渗结构从上往下依次为：20cm 厚 P10 级掺水泥基渗透结晶型防水剂的抗渗钢纤维混凝土面层、砂石基层，50cm 原土夯实层。 (2) 一般防渗区 临时废石堆场：本报告建议的采用以下措施对临时废石堆场底部进行设计：表土剥离、场地平整、排水盲沟、大块石透水层。 临时废石堆场四周修建排洪沟，排洪沟采用矩形截面，其截面尺寸为 1.5m×1.5m，截洪沟外侧不低于内侧边缘 300mm，在截洪沟末端各修建两个 5m（长）×2m（宽）×1.5m（高）的消能池。临时废石堆场海拔较低一侧排水盲沟末端，靠近挡墙外侧，修建临时废石堆场淋溶水收集沉淀池各 1 个，尺寸为 2.5m（长）×2m（宽）×2m（深），容积为 10m³。 临时废石堆场底部场地平整后，按照一般污染防治区进行防渗处理，其防渗层的防渗性能不低于 1.5m 厚渗透系数为 1.0×10⁻⁷cm/s 的黏土层的防渗性能。 原矿堆场、转运矿仓、淋溶水收集沉淀池、高位水池：池体按照一般污染防治区进行防渗处理，其防渗层的防渗性能不低于 1.5 m 厚渗透系数为 1.0×10⁻⁷cm/s 的黏土层的防渗性能。 (3) 简单防渗区 员工办公生活区（宿舍及食堂）空压机房、提升机房、主井口值班室等：各建筑物地面采取简单防渗处理即可			地下水	
水土保持、生态环境保护与恢复	植被恢复、土地复垦，水土保持工程措施、临时措施、植物措施等				生态	

3.1.3 项目主要原辅材料及能耗

项目原辅材料及能耗详见下表所示：

表 3-2 项目主要原辅材料及能耗一览表

项目	名称	单位	年耗量	备注
原（辅）料	硝铵炸药	t	45	
	雷管	发	50400	
	台车钻杆	根	10.5	
	钎杆	根	285	
	台车钻头	个	6	
	普通钻头	个	72	
	轮胎	条	9	
	锚杆（2m）	根	256.5	
	水泥	t	5.59	
	机油	t	1.5	
能源	柴油	t	4.02	柴油储存量为 30 天用量
	电能	万 kW·h	322.11	
水	生活用水	万 m ³	0.12	附近山泉水
	开采期间生产用水	m ³	91347	

3.1.4 项目主要设备

本项目主要设备如下表所示：

表 3-3 项目主要设备一览表

序号	设备	型号	台数	备注
1	凿岩机	YT-28 型	8	
2	矿车	2t	8	
3	矿车	YCC0.7-6 型 3t		
4	双筒提升机	2JK-2.5/20 型		
5	电机车	3t	8	
6	通风机	FBCDZ-6-NO.13B 型	3	
7	电机		2	一用一备
8	主风机	K40-No13	2	
9	局扇	JK58-1N0.4	4	
10	空压机	LGD-30/8 型	4	三用一备
11	35kV 变电站		1	
12	柴油机组		1	

3.1.5 产品方案

项目产品为银铅锌矿，产量为 14 万 t/a。

表 3-4 项目产品方案一览表

产品类别	名称	产量	备注
产品	银铅锌矿石	14 万 t/a	项目不涉及破碎、选矿

矿石化学成份：

根据四川省有色冶金研究院有限公司分析检测中心出具的原矿化学成分分析结果

报告可知，本项目铅锌银矿原矿化学成分全分析结果如下：

表 3-5 原矿全元素分析结果

项 目	PbO	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	S	Cl
含量 (%)	1.86	1.95	14.27	55.28	0.0941	4.41	0.0002
项 目	K ₂ O	CaO	Sb ₂ O ₃	TiO ₂	V ₂ O ₅	MnO	Fe ₂ O ₃
含量 (%)	3.12	3.51	0.489	0.50	0.0198	0.152	11.32
项 目	Co ₃ O ₄	NiO	CuO	ZnO	Ga ₂ O ₃	As ₂ O ₃	Rb ₂ O
含量 (%)	0.0014	0.0034	0.0325	2.18	0.0034	0.355	0.0145
项 目	SrO	Y ₂ O ₃	ZrO ₂	BaO	SnO ₂	RuO ₄	WO ₃
含量 (%)	0.0103	0.0004	0.0144	0.0888	0.307	0.0015	0.0075

3.1.6 劳动定员及生产制度

(1) 矿山工作制度

年工作 300 天，每天工作 2 班，每班 8 小时。

(2) 劳动定员

本项目劳动定员总人数为 84 人，其中生产人员 80 人，管理人员 6 人。

3.2 矿山概况

3.2.1 矿区矿产资源概况

根据四川省冶金地质勘查局成都地质调查所于 2016 年 12 月提交了《四川省白玉县坚隆沟矿区铅锌银矿勘探报告》，全矿区 I、II、III 号矿体共探获矿石量 183.4 万吨，其中 (331) 类矿石量为 61.4 万吨，(332) 类矿石量 74.5 万吨，(333) 类矿石量 47.5 万吨，全为原生矿石。探获 (331)+(332)+(333) 类 Pb+Zn 金属量 106095 吨（铅金属量为 60481 吨，锌金属量为 45614 吨），银金属量 406 吨；其中 (331) 铅+锌金属量 37405 吨{ (331) 铅 19697 吨，(331) 锌 17708 吨}，占总资源量的 35%，(331) 银金属量 145 吨，占总资源量的 36%；(332) 铅+锌金属量 40461 吨{ (332) 铅 24204 吨，(332) 锌 16257 吨}，占总资源量的 38%，(332) 银金属量 158 吨，占总资源量的 39%；(333) 铅+锌金属量 28229 吨{ (333) 铅 16580 吨，(333) 锌 11649 吨}，占总资源量的 26%，(333) 银金属量 103 吨，占总资源量的 25%。勘探的资源量类别达到勘探阶段要求。矿床平均品位 Pb3.30%，Zn2.49%，Ag221.37×10⁻⁶。

矿区范围内赋存有 I、II、III 号矿体，仅 I 号矿体勘查程度达到勘探程度，II、III 号矿体布置探矿工程较少，研究程度低，且查明资源储量为 13.2 万吨，占总查明资源储量的 7.21%，资源量少，目前开发的意义不大，按照因矿制宜的原则，本方案制

定总体规划为：先对 I 号矿体进行开采，后开采 II、III 号矿体，在开采 I 号矿体时继续对 II、III 号矿体进行补充勘查。

3.2.2 地质概况

3.2.1.1 地层

矿区内出露地层有第四系 (Q)、三叠系上统拉纳山组 (T_3l)、图姆沟组 (T_3t) 等，矿床主要赋存于拉纳山组地层中，现由老至新分述如下：

(1) 三迭系上统 (T_3)

1) 拉纳山组 (T_3l)

①拉纳山组上段 (T_3l^2) 厚约 700 米

主要分布在矿区的中部及西部，占全矿区面积约 44%，为矿区的赋矿层位。

岩性主要是碳质板岩、板岩、砂质板岩，局部夹有炭质千枚岩，大理岩。碳质板岩中夹有薄层细砂质板岩或互层。

上部主要是碳质板岩夹炭质千枚岩、大理岩；为矿区的次要含矿层位，铅锌银矿体主要赋存于层间破碎带中。

中部为板岩、细砂质板岩等；

下部为碳质板岩，为矿区的主要含矿层位，铅锌银矿体主要赋存于层间破碎带中。

②拉纳山组下段 (T_3l^1) 厚约 380 米

分布于矿区中部的断裂附近及南东边，占矿区面积约 8%。

岩性为灰色长英质细砂岩、砂质板岩夹灰黑色条带状板岩，粉砂质板岩。

与拉纳山组上段接触部位为长英质细砂岩，接触界线清楚；与图姆沟组呈断层接触关系。

2) 图姆沟组 (T_3t)

①图姆沟组上段 (T_3t^3) 厚 10-428 米

主要分布在矿区南东部，占矿区面积约 4%，与拉纳山组下段呈断层接触关系。

岩性主要为板岩：灰色-灰黑色，变余泥质结构，具条带状构造，表面光滑，含炭质。

②上统图姆沟组中段 (T_3t^2) 厚 579-4832 米

主要分布在矿区北部及东部广大地区，占全矿区面积约 42%，与拉纳山组下段呈

断层接触关系。

岩性主要为变质砂岩、板岩、灰岩等，还有少量的砾岩，其中夹有流纹岩，局部夹有火山角砾岩和英安岩。顶部分布有灰岩。

③图拉姆沟组下段 (T_3t^1) 厚约 1838 米

主要分布于矿区的东北角，占矿区面积约 2%。与图拉姆沟组中段呈整合接触关系。

主要岩性为灰~深灰色变质砂岩，泥质板岩、砾岩，夹灰岩、酸性火山岩等。

(2) 第四系(Q)

主要是第四系残坡积物，厚 1~5 米不等，局部达 15 米以上。

由各种岩石碎块，角砾与泥、砂质物混杂而成，结构松散，多沿沟谷与坡脚分布。

3.1.2.3 构造

矿区位于坚隆-哈逮背斜西翼与森次喀玛断裂带上。矿区地层产状在东部、中部及北部为向西倾，总体倾角 36-70 度，南西边小沟向斜西翼为向东倾，总体倾角 46-55 度。主体构造呈北北西向和北西西向展布，次级构造发育。特别是受褶皱影响形成的含矿层间破碎带，为矿区的主要含矿构造。矿区主要构造为坚隆-哈逮背斜西翼的小沟向斜、森次喀玛断裂带和层间破碎带等。现把矿区主要构造分述如下：

(1) 褶皱

小沟向斜：位于矿区的西南角，矿权区处于该向斜的北端，向斜轴部在 II 号矿体西 100-120 米，向北北西向延伸，向斜轴面走向为 330-342°，向斜核部地层为拉纳山组上段 (T_3I^2)，两翼地层拉纳山组上、下段地层，西翼地层产状为 80°~95° ∠ 50°~59°，东翼地层产状为 250°~275° ∠ 47°~60°。向斜向南延伸出矿权区，从区域地质图上可知，向斜向南延伸大于 30 公里以上，被一区域断裂横切断。

(2) 断裂

矿区断裂有两条，主要是森次喀玛断裂 (F22)、次级断裂 (F1)。两条断层对矿体连续性没有破坏。

森次喀玛断层 (F22)：为一平推断层，该断层由北西向南东从矿区中部穿过，位于森次喀玛与坚隆沟的分水岭上、向北西方向延至别宗隆巴，长 18 公里，断层横切坚隆一哈逮背斜和独立柯一哈日断层，并作左行运移，移距 1~1.5 公里。断层北西段的南侧，在与独立柯一哈日断层交汇处，有温泉分布。该断层航片上呈刀切状，在森次喀

玛山顶东侧。根据断层两侧图姆沟组中段灰岩层的明显位移，判断该断层为左行扭性断裂。在矿区内破碎带宽 5-20 米，主要由碎裂的灰岩、板岩、断层泥组成，胶结较松散，断层产状较直立，个别地段可见断层擦痕；断裂带及两侧地层中见强烈的黄铁矿化、绢云母化、硅化、大理岩化等蚀变现象。

F1 断层：该断层为 F22 的次级断层，断层长 650 米，可能有平行滑动，走向北西-南东东向，断层产状不清（呈扭曲现象），倾角陡（80 度左右），断层性质不明。断层破碎带宽 2-5 米，主要由碎裂的板岩、断层泥组成，胶结较松散，断层泥主要分布于上断层面，厚度约 10-30 厘米。断层中及两侧地层未见蚀变现象。

（3）含矿层间破碎带

矿区处于坚隆-哈逮背斜西翼的次级小沟向斜核部及东翼，由于褶皱发育及构造应力的影响，形成较多的顺层分布的破碎带，矿区内已发现有 3 条含矿层间破碎带，按产出位置不同，分为 I、II、III 号层间破碎带，它们分别控制了 I、II、III 号铅锌银矿体的空间分布。

I 号含矿层间破碎带：分布于矿区中部，位于三叠系上统拉纳山组上段（ T_3l^2 ）下部，距拉纳山组上段底界约 18-65 米，已有工程控制延伸长度大于 1000m 以上，破碎带产状 $220^\circ \sim 245^\circ \angle 45^\circ \sim 80^\circ$ 。破碎带最厚处达 10.9 米，最窄处仅 2 米，局部地段与地层有一微小夹角。破碎带由板岩碎块、石英、黄铁矿、黄铜矿、毒砂、铅锌矿化等组成，胶结较紧密。破碎带的局部地段可见较清晰的层间滑动面。破碎带与围岩界线较清晰，主要表现为破碎带中岩石蚀变矿化明显，有热液活动迹象，而围岩一般保留原始沉积特征。

II 号含矿层间破碎带：分布于矿区南西角小沟向斜核部，位于三迭系上统拉纳山组上段（ T_3l^2 ）中上部，距拉纳山组上段底界约 400 左右米，工程控制延伸长度大于 200m，层间破碎带向南延伸出矿权区。破碎带产状 $265^\circ \sim 275^\circ \angle 49^\circ \sim 60^\circ$ 。破碎带最厚处达 5.6 米，最窄处仅 1.1 米，破碎带由板岩碎块、石英、黄铁矿、黄铜矿、铅锌矿化等组成，胶结较紧密。

III 号层间破碎带：分布于矿区西北角，位于三迭系上统拉纳山组上段（ T_3l^2 ）下部，距拉纳山组上段底界约 60-80 左右米，工程控制延伸长度大于 300m。破碎带产状 $225^\circ \sim 235^\circ \angle 45^\circ \sim 56^\circ$ 。破碎带最厚处达 5.5 米，最窄处仅 2.0 米，破碎带由板岩碎块、石英、黄铁矿、黄铜矿、铅锌矿化等组成，胶结较紧密。破碎带与围岩界线较清晰，主要表现为破碎带中岩石蚀变矿化明显，有热液活动迹象，而围岩一般保留

原始沉积特征。III号含矿层间破碎带与 I 号含矿层间破碎带相距约 10-20 米左右。

3、火成岩

矿区范围内未见侵入岩出露。

火成岩主要为火山岩，分布在三叠系上统图姆沟组 (T_3t) 和拉纳山组 (T_3l) 地层中，火山岩岩性主要有凝灰岩、流纹岩、英安岩、火山角砾岩等。

主要岩性特征如下：

晶屑岩屑凝灰岩：灰~灰白色，晶屑岩屑凝灰结构，块状构造、碎裂构造。由火山碎屑与胶结物组成。火山碎屑：石英晶屑 (6~10%)、正长石晶屑 (3~6%)、酸性火山岩屑 (50~60%)。胶结物：霏细状长英物 (10~20%)、绢云母鳞片 (3~5%)、褐铁矿 (1~5%)。各类矿物粒度在 2~0.2mm 之间。

含砾岩屑晶屑流纹凝灰熔岩 (流纹岩)：灰白色，中至细粒砂状碎屑结构。碎屑组分以晶屑为主，主要由长石和石英晶屑组成，含少量不规则霏细质砾屑。各组分含量：石英大于 15%、长石 10%、岩屑 5%，胶结物：隐晶质长英质组分 70%，偶见半自形粒状锆石包体。

3.2.3 矿体产出特征

矿区矿体主要赋存于三迭系上统拉纳山组 (T_3l) 上段层间破碎带和裂隙带之中，矿体严格受其控制，产状与地层产状基本一致。矿体呈层状、似层状产出，裂隙带中矿体呈透镜状、网脉状产出。

(1) I 号铅锌银矿体

为矿区内最大矿体，位于小沟向斜东翼，赋存于三叠系拉纳山组第二段下部。矿体出露的海拔高程为 4639-4691 米，分布于矿区中部 05-16 勘探线之间。矿体地表由 TC11、TC03、TC00、TC02、BT00、TC04、TC16、TC18、QJ02、TC14、TC40、TC22、TC24、TC26、TC01、TC08、TC10、TC20 等 18 个工程控制；矿体浅部由坑道 LD01、PD03、PD08 等 3 个工程控制；矿体中深部由 ZK0501、ZK0303、ZK0401、ZK0402、ZK04' 01、ZK0601、ZK0603、ZK06' 01、ZK802、ZK0803、ZK08' 01、ZK1001、ZK1002、ZK1003、ZK1004、ZK1202、ZK1204、ZK1401、ZK1402、ZK1601、ZK0001、ZK0002、ZK0403、ZK04' 02、ZK04' 03、ZK0602、ZK0604、ZK06' 02、ZK0801、ZK0804、ZK08' 02、ZK08' 03、ZK08' 04、ZK1005、ZK1006、ZK10' 01、ZK10' 02、ZK1201、ZK1205、ZK1206、ZK1207、ZK1403 等 42 个钻孔控制。矿体共由 63 个工程控制，其中地表工程 18 个，坑道工程 3 个，钻探工程 42 个；控制矿体的地表工程间距

50~110 米，深部工程间距 50×100 （走向 $\times$ 倾向），个别深部工程间距达 60×120 米，工程分布较均匀，在中部的矿体深部未控制住边界，还有一定找矿前景。

矿体地表出露长度 936 米，控制长度 895 米，深部矿体分布于 05~16 勘探线之间，控制矿体最大延深 620 米，控制矿体分布的最低海拔标高为 4181.3 米。矿体最大延深在 ZK1207 处，达 620 米，未控制延深边界线，矿体展布垂面积 209094 平方米，平面积约 96354 平方米。

矿体平面形态呈板状，5 线-10' 线中浅部的矿体较厚大，最大可达到 8.67 米（如 ZK10' 02）；矿体在走向上波状起伏，不同地段产状有所变化。

矿体呈层状、似层状产于 I 号层间破碎带中，矿体产状 $218^{\circ} \sim 241^{\circ} \angle 41^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，矿体在深部有变缓之趋势，矿体平均产状 $228^{\circ} \angle 60^{\circ}$ ，属陡倾斜矿体。地表矿体埋藏较深，第四系覆盖较严重，部分地段探槽挖不到底。矿体厚 0.50—8.67m，一般厚度大于 1.0 米至 3.0 米，平均厚度 2.60m，厚度变化系数为 60%，属厚度稳定的矿体。矿体最大厚度在 ZK10' 02，达到 8.67 米；最小厚度在 ZK1201，为 0.50 米。近地表在 3-6 勘探线之间，中深部在 10-12 勘探线之间矿体较厚，且品位较富。矿体厚度变化情况见图 3-1。

该矿体钻孔中的矿体顶底板都较清楚，标志明显，矿体连接对比性较好，因此矿体连接可靠程度好，达到勘探控制工程网度。

矿石品位 Pb 0.059~16.11%，平均品位 Pb3.35%，Pb 品位变化系数为 109%，为品位较均匀的矿体；Zn0.031~22.08%，平均品位 Zn2.54%，Zn 品位变化系数为 116%，为锌品位较均匀的矿体；Ag $1 \sim 1445 \times 10^{-6}$ ，平均 Ag 224.71×10^{-6} ，Ag 品位变化系数为 134%，为银品位较均匀的矿体。

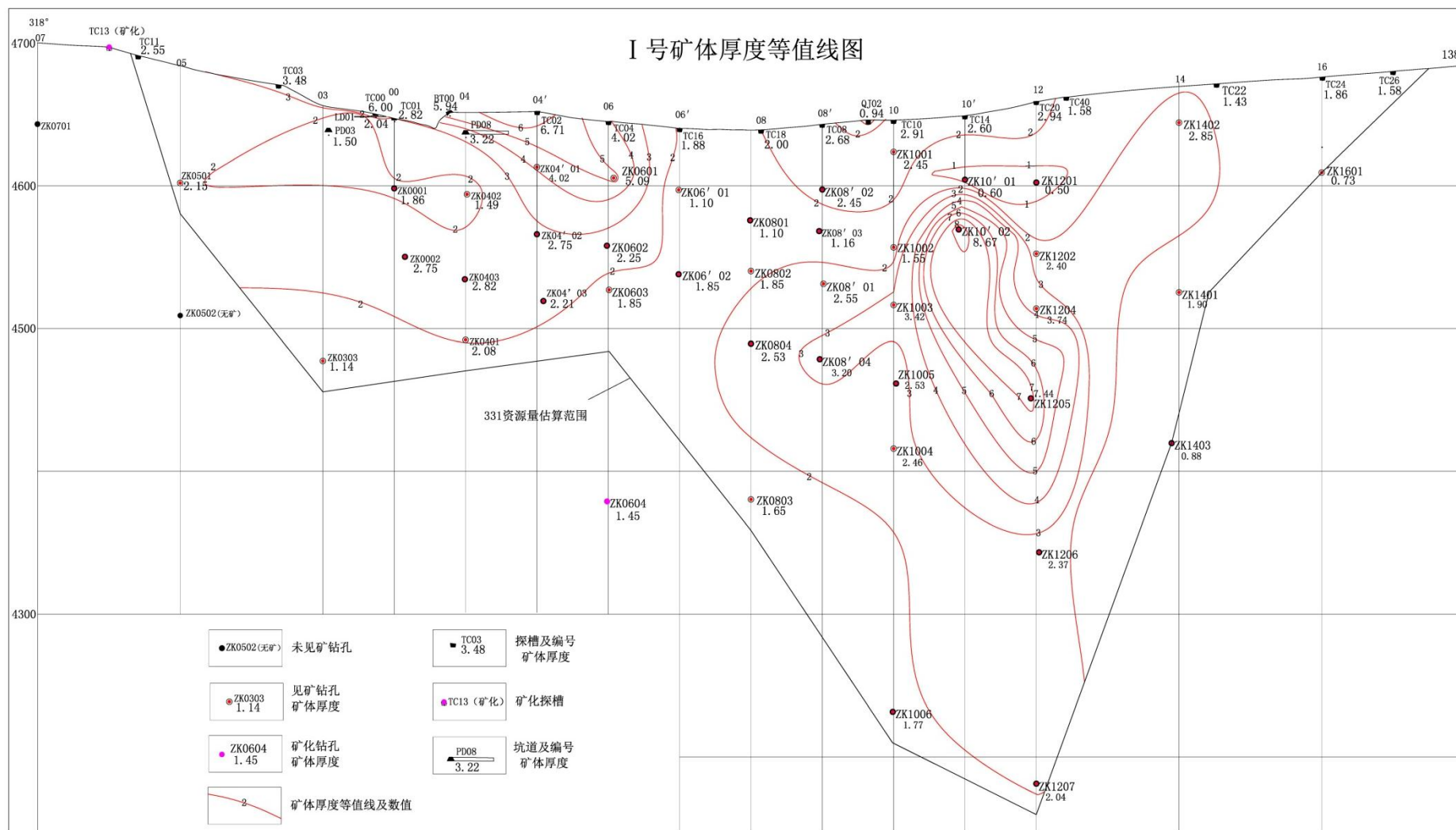


图 3-1 I 号铅锌银矿体厚度等值线图

2、II号铅锌银矿体

分布于矿区南西角，矿体的出露海拔高程 4882-4943 米，控制矿体分布的最低标高 4871 米，位于小沟向斜核部附近的 78、82 勘探线。矿体地表由 TC82、TC78、TC74、TC66、TC72 等 5 个工程控制，地表控制工程的间距为 56~89 米。深部由钻孔 ZK7801、ZK8201 等 2 个钻孔控制，深部控制工程间距 50 米。矿体由 7 个工程控制，矿体地表延伸约 360 米，控制矿体长度 270 米，控制矿体最大延深 62m。矿体呈似层状产于 II 号层间破碎带中，矿体产状 $253^{\circ} \sim 287^{\circ} \angle 49^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，平均产状 $276^{\circ} \angle 57^{\circ}$ ，属陡倾斜矿体。矿体厚 0.90—4.70m，平均厚 2.51m，厚度变化系数为 52%，为厚度稳定的矿体。矿体最大厚度在 TC78，达到 4.70 米，最小厚度在 ZK8201，仅为 0.90 米。矿体的厚度变化情况见图 3-2。

该矿体钻孔中的矿体顶底板都较清楚，标志明显，矿体连接对比性较好，因此矿体连接可靠程度较好，达到详查程度。

矿石品位 Pb 0.21~20.84%，平均品位 Pb3.48%，Pb 品位变化系数为 118%，为品位较均匀的矿体；Zn0.36~7.24%，平均品位 Zn2.48%，Zn 品位变化系数为 81%，为锌品位较均匀的矿体；Ag $11.0 \sim 1210 \times 10^{-6}$ ，平均 Ag 188.41×10^{-6} ，Ag 品位变化系数为 101%，为银品位较均匀的矿体。

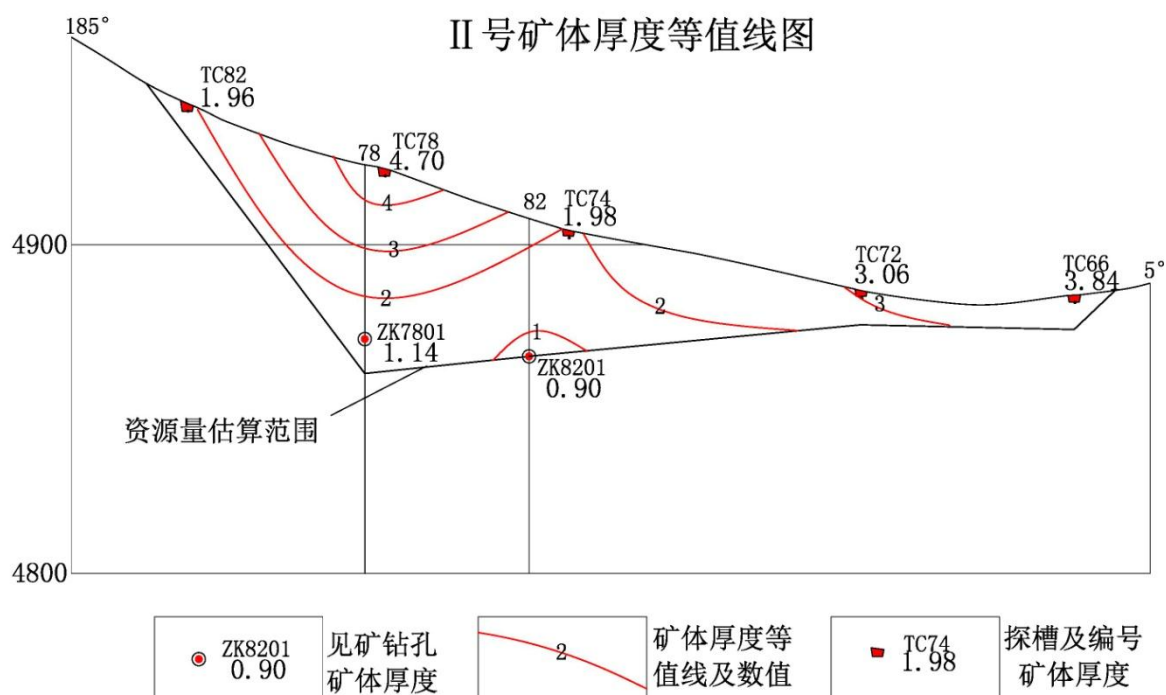


图 3-2 II号铅锌银矿体厚度等值线图

3、III号铅锌银矿体

分布于矿区西北部，矿体的出露海拔高程为 4856-4926 米，控制矿体分布的最低海拔标高 4814 米，位于小沟向斜东翼的 23、25 号勘探线附近。矿体地表由 TC101、TC93、TC89、TC57 等 4 个工程控制，地表控制工程的间距为 50-100 米。深部由钻孔 ZK2301、ZK2501 等 2 个钻孔控制，深部控制工程间距 50 米。矿体由 6 个工程控制，矿体地表延伸约 226 米，控制矿体长度 199 米，控制矿体延深 53m。矿体呈似层状产于 III 号层间破碎带中，矿体产状 $215^{\circ} \sim 247^{\circ} \angle 45^{\circ} \sim 56^{\circ}$ ，平均产状 $230^{\circ} \angle 50^{\circ}$ ，属陡倾斜矿体。矿体厚 1.67—3.05m，平均厚 2.37m，厚度变化系数为 19%，为厚度稳定的矿体。矿体最大厚度在 TC89，达到 3.05 米，最小厚度在 ZK2501，为 1.67 米。

该矿体钻孔中的矿体顶底板都较清楚，标志明显，矿体连接对比性较好，因此矿体连接可靠程度较好，达到详查程度。

矿石品位 Pb 0.16~2.72%，平均品位 Pb1.85%，Pb 品位变化系数为 44%，为品位均匀的矿体；Zn0.22~1.05%，平均品位 Zn1.10%，Zn 品位变化系数为 72%，为锌品位均匀的矿体；Ag9.0~485×10⁻⁶，平均 Ag169.23×10⁻⁶，Ag 品位变化系数为 56%，为银品位均匀的矿体。

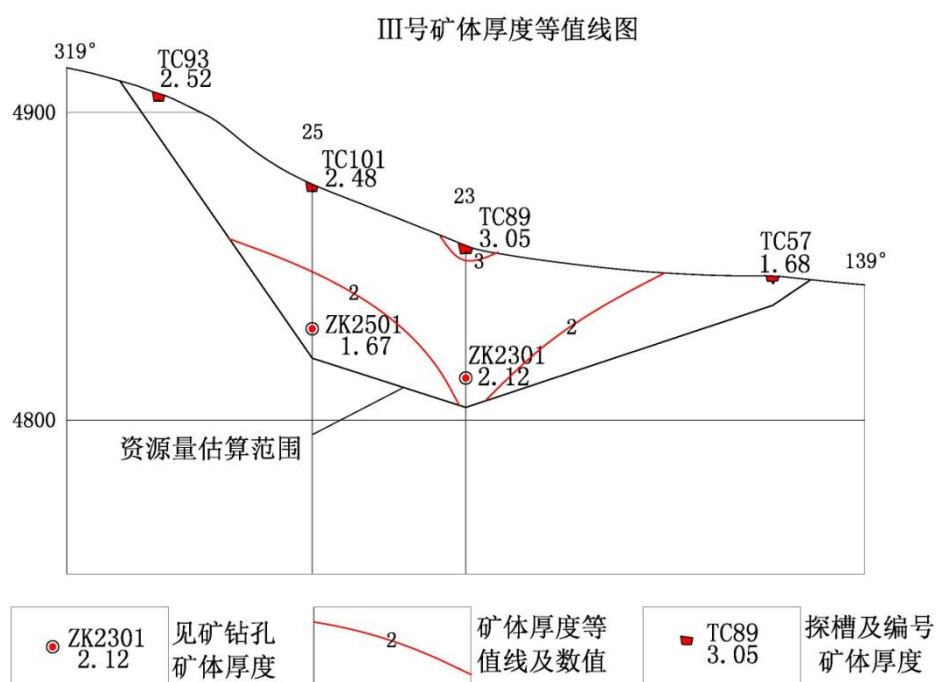


图 3-3 III号铅锌银矿体厚度等值线图

矿体特征见下表。

表 3-6 四川省白玉县坚隆沟矿区铅锌银矿矿体地质特征一览表

矿体号	长 (m)	控制 延深 (m)	厚度 (m)	矿体产状	资源量估算 标高 (m)	矿石类型	平均品位 (%)			主要控 矿工程
							Pb	Zn	Ag ($\times 10^{-6}$)	
I	936	620	2.60	228° $\angle$ 60°	4691-4160	原生矿	3.35	2.54	224.71	见正文
II	360	62	2.51	276° $\angle$ 57°	4949-4861	原生矿	3.48	2.48	188.41	见正文
III	226	53	2.37	230° $\angle$ 50°	4910-4804	原生矿	1.85	1.10	169.23	见正文

3.2.4 矿石质量

1、 矿石结构、构造

(1)、原生矿石的结构、构造：

① 原生矿石具自形粒状结构、它形粒状结构、它形集合体状结构、交代结构、固溶体结构等。现分别叙述如下：

自形粒状结构：主要为自形晶的毒砂矿物与黄铁矿共生形成，或赋存于矿石矿物或脉石矿物中。

它形粒状结构：主要是它形、半自形晶的石英、方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、磁黄铁矿、辉铋铅矿、螺状硫银矿-辉银矿等。

它形集合体结构：主要由它形的磁黄铁矿、胶状磁黄铁矿、闪锌矿、方铅矿等分布集中在一起形成。

交代结构：主要是辉铋铅矿穿切交代斜方砷铅矿、黄铁矿、方铅矿等其它矿物，或硫锑铅矿交代毒砂、黄铁矿等矿物。

固溶体结构：主要体现为乳浊状磁黄铁矿星散分布于闪锌矿中。

② 矿石的构造分为同生构造与后期改造构造。

同生构造为条带状与浸染状构造；后期改造成因构造为角砾状、隐带状、脉状、块状、致密块状构造。矿石构造以浸染状构造为主，次为条带状、隐带状、脉状、块状构造，少量角砾状、致密块状构造。

浸染状构造：以稀疏浸染状为主，次为稠密浸染与细脉浸染状，由在破碎板岩中的方铅矿、闪锌矿、白铅矿、菱锌矿、黄铁矿、褐铁矿等组成，矿物无序分布，金属矿物含量 5~28%。该类矿石品位较贫。

条带状、块状构造：由方铅矿、闪锌矿、白铁矿、细硫砷铅矿、黄铜矿、黝铜

矿、黄铁矿、褐铁矿组成，条带状金属矿物含量约 60%，块状金属矿物含量约 70～90%。

条带状构造平行地层产状，在坑道中见该类构造分布。

隐带状构造：主要在厚大石英脉发育处的富厚铅锌银矿中，主要存在于黄铁矿、磁黄铁矿、斜方砷铅矿、方铅矿、闪锌矿、辉铋铅矿、螺状硫银矿-辉银矿形成的集合体中。

角砾状构造：在石英脉状矿体中发育，方铅矿、闪锌矿以及次生铅锌矿物充填在板岩角砾间。

致密块状构造：主要分布在富厚矿体部位（石英脉），主要由黄铁矿、磁黄铁矿、斜方砷铅矿、方铅矿、闪锌矿、辉铋铅矿、螺状硫银矿-辉银矿组成，金属矿物可占 95%以上。

脉状构造：主要分布在石英脉型矿石中，由闪锌矿、黄铁矿、方铅矿、磁黄铁矿、砷黝铜矿等沿石英脉分布形成，显示热液充填交代的特点。

2、矿石物质组成

矿区矿石为多金属矿石，多期成矿，其矿物组成极为复杂。

经采岩矿标本样送成都理工大学、西南冶金地质测试中心分析，通过鉴定光片 30 片、电子探针 8 个点和选矿试验鉴定，确定矿区的主要金属矿物有方铅矿、细硫砷铅矿、闪锌矿、铁闪锌矿、黄铁矿、斜方砷铅矿、螺硫银矿、辉银矿，次要为磁黄铁矿、辉铋铅矿、硫锑铅矿、脆硫锑银矿、硫锑铅银矿、白铁矿、黄铜矿，少量为黝铜矿、毒砂、锡石（电子探针发现）、褐铁矿、辉铜矿、蓝辉铜矿、铅钒、菱锌矿等。脉石矿物为主要为石英及绢云母、炭质物，少量方解石、泥质物等。

金属矿物多集结成不规则脉状、条带状、分枝延长状以及星点状，分布不均匀，局部集中成块体。金属矿物的集合体粒度悬殊，由 0.01mm 至数十毫米。较大的脉状体的延长可达 30mm 以上。方铅矿与闪锌矿常呈他形集合体，常常形成不规则的大小不等的块状不均匀分布在黄铁矿块体边缘及其内部，团块大小为 0.3-1.5mm 不等。主要的金属单矿物特征描述如下：

方铅矿：灰白色，表面较污浊，细粒结构，它形晶，反射率约 40%，均质性，低硬度，解理形成的黑三角孔发育，多呈脉状分布于石英脉或磁黄铁矿裂隙中，为含铅的主要矿物。

闪锌矿：灰白色-灰色，中-粗粒结构，半自形-它形晶，反射率较低（R=17-

18%), 均质性, 中等硬度 (3-4.5), 切面为它形集合体状。常发育乳滴状黄铜矿、磁黄铁矿, 形成固溶体分离结构, 为含锌的主要矿物。闪锌矿含铁量多时为铁闪锌矿, 颜色变为深褐色-褐色。晶粒大小为 0.5-1.6mm。

毒砂: 亮白色, 反射率大于黄铁矿, 非均质性, 高硬度, 多呈自形-半自形粒状, 与磁黄铁矿共生, 或赋存于脉石矿物中, 含量较少。

黄铁矿: 亮淡黄色, 反射率 40%±, 均质性, 高硬度。半自形-它形粒状, 矿石中的主要矿物, 常与磁黄铁矿、闪锌矿伴生, 局部集中形成条带状。

黄铜矿: 铜黄色, 反射率 46%±, 硬度中等, 均质性。多呈乳浊状分布于闪锌矿或白铁矿裂隙中, 多呈固溶体分离结构, 含量较少。

锡石: 该类矿物是在电子探针中鉴定出来的。

白铁矿: 细粒结构, 半自形晶, 丝缕状, 亮黄白色反射色, 反射率较高, 达 53%±, 非均质性, 高硬度, 裂纹发育。

细硫砷铅矿: 亮灰白色, 细粒结构, 半自形晶结构, 低硬度, 旋转角 0.4 度, 裂纹发育, 反射率 38%±。指示低温热液环境, 含量较少。

磁黄铁矿: 为他形粒状集合体, 组成密集浸染状、块状产出。晶粒细小, 一般为 0.01-0.1mm 之间, 个别稍大。个别地段含量较高。

蓝辉铜矿: 浅蓝灰色, 反射率 20%±, 均质性, 硬度低, 蓝辉铜矿沿边部交代黄铜矿, 为表生风化的产物, 含量较少。

硫锑铅矿: 呈半自形至他形柱状、粒状, 单体粒度较少, 由 0.02mm-0.10mm, 柱状者, 沿晶体长轴可达 1mm。集合体成延长状, 脉状及不规则块状, 粒度 0.2mm 到数毫米不等, 在矿石中分布不均匀。

辉铋铅矿: 反射率、反射色均与方铅矿十分相似或相等, 不同的是非均质性明显。呈他形晶组成的集合体。常常沿闪锌矿、方铅矿、黄铁矿等矿物的颗粒间或裂隙形成团块状、团粒状, 以致呈不连续的脉状穿切交代这些矿物。

斜方砷铅矿: 产于石英脉矿石中, 呈晶粒集合体组成他形粒状板条状聚晶产出, 呈梳状。

螺硫银矿-辉银矿: 为灰绿色, 反射率低于 40%为其特点。常常以脉状、片晶状穿切辉铋铅矿及前期所有矿物, 石英脉状矿石中含量较多。

细硫砷铅矿: 亮灰白色, 细粒结构, 半自形晶结构, 低硬度, 旋转角 0.4 度, 裂纹发育, 反射率 38%±, 内部可见。指示低温热液环境。

黝铜矿：少量，淡黄微带玫瑰色，反射率 30%，均质性，中等硬度，由于色调较浅可能含银。

铅矾：铅矾呈黑色，见于氧化矿石中，常分布于方铅矿集合体边缘，或沿方铅矿解理、裂隙分布，常具胶状构造，部分仍保存立方体假象；白铅矿中可见粒度为 0.05—0.005mm 的微粒方铅矿，仅地表少量分布。

菱锌矿：颜色较杂，为黄褐、黄绿、灰白、桔红色，具半自形粒状结构，呈不规则团块状、脉状集合体产出，常成皮壳状、葡萄状等构造产出；有时保留闪锌矿假象，分布于岩石裂隙中，或闪锌矿边缘，粒度在 0.05—0.1mm 之间，仅地表少量分布。

褐铁矿：为次生风化淋滤而成，呈土状，胶状，蜂窝状，见黄铁矿假晶，仅地表少量分布。

3.2.5 开采范围及设计利用资源储量

（1）开采范围

矿区范围内赋存有 I、II、III 号矿体，I 号矿体资源储量估算标高为 4160m—4691m，II 号矿体资源储量估算标高为 4861m—4949m，III 号矿体资源储量估算标高为 4804m—4910m，根据四川省自然资源厅颁发的《划定矿区范围批复》（川采矿区审字【2019】0013 号），拟设开采平面范围由 1~15 号拐点圈定三个范围，开采标高与资源储量估算标高一致：1 至 5 号拐点圈定 I 号矿体开采范围，开采标高为+4691m—+4160m；6 至 9 号拐点圈定 II 号矿体开采范围，开采标高为+4949m—+4861m；10 至 15 号拐点圈定 III 号矿体开采范围，开采标高为+4910m—+4804m；矿区面积 0.39km²。

表 3-7 矿区范围拐点坐标表

矿体 编号	拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
		X	Y
I 号	1	3388206.53	33560659.87
	2	3387604.38	33561190.86
	3	3387324.55	33561039.80
	4	3387456.68	33560678.48
	5	3388189.63	33560499.45
	标高：从 4691 至 4160 米		
II 号	6	3387660.28	33559969.23
	7	3387321.87	33559860.88
	8	3387372.66	33559774.51
	9	3387680.99	33559794.17
	标高：从 4949 至 4861 米		
III 号	10	3388647.14	33559735.46
	11	3388472.79	33559879.39
	12	3388510.88	33560026.07
	13	3388463.16	33560041.77
	14	3388403.90	33559856.01
	15	3388570.08	33559652.98
	标高：从 4910 至 4804 米		
矿区面积	0.39km ²		

(2) 可利用资源储量

通过资源量估算，全矿区 I、II、III 号矿体共探获矿石量 183.4 万吨，其中 (331) 类矿石量为 61.4 万吨，(332) 类矿石量 74.5 万吨，(333) 类矿石量 47.5 万吨，全为原生矿石。矿床平均品位 Pb3.30%，Zn2.49%，Ag221.37g/t。

本次设计对全矿区 I、II、III 号矿体资源按《有色金属采矿设计规范》(GB50771-2012)，(331) 及 (332) 类资源利用系数为 1，(333) 类资源利用系数为 0.8，通过计算利用资源量为 173.9 万吨，设计利用率 100%。

(3) 可采资源量

开采设计利用资源量为 173.9 万 t，回采率为 88%，废石混入率为 10%。

可采资源量=设计利用资源储量×采矿回采率

$$=173.9 \times 88\%$$

$$=153.03 \text{ 万 t}$$

(4) 采出矿石量及品位

①采出矿石量

采出矿石量=可采矿石量/(1-废石混入率率)

$$=153.03 / (1-10\%)$$

$$=170.04 \text{ 万 t}$$

②采出矿石品位 a' :

$$a' = a \times (1 - \rho) + \rho a''$$

式中: a' —采出矿石的平均品位(%);

a —保有矿石地质平均品位(矿床平均品位 Pb3.30%, Zn2.49%,
Ag221.37g/t);

ρ —废石混入率(10%);

a'' —围岩品位(因地质报告中未测算围岩平均品位,本方案按0计算)。

$$a' = a \times (1 - \rho) + \rho a''$$

采出矿石含铅平均品位 = $3.30\% \times (1 - 10\%) + 0 \times 10\% = 2.97\%$

采出矿石含锌平均品位 = $2.49\% \times (1 - 10\%) + 0 \times 10\% = 2.24\%$

采出矿石含银平均品位 = $221.37\text{g/t} \times (1 - 10\%) + 0 \times 10\% = 199.23 \text{ g/t}$

3.2.6 矿山服务年限

矿山服务年限 = 采出矿石量/生产规模

$$= 170.04 \div 14$$

$$\approx 12.2\text{a}$$

故矿山服务年限为 12.2a。

3.2.7 矿山开采技术条件

3.2.7.1 水文地质

(1) 地表水系

矿区属金沙江水系流域,水系发育,水系均为水沟,水沟呈树枝状与主水沟相交,最终汇入金沙江。矿区及周边常年性水沟为大沟、中沟、小沟和坚隆沟。

大沟位于矿区南东侧,沟长约 1000m,自南东向北西流出。整个汇水区呈柳叶形,汇水面积约 0.4km^2 ,沟床底宽 1.5~3.0m,属于常年性水沟。沟水受大气降水和雪融水补给,枯水期为 1 月~4 月,月平均流量 $0.5\text{m}^3/\text{s} \sim 1.5\text{m}^3/\text{s}$;平水期为 9 月~12 月及 5 月,月平均流量 $2.5\text{m}^3/\text{s} \sim 3.5\text{m}^3/\text{s}$;洪水期为 6 月~8 月,月平均流量 $5.0\text{m}^3/\text{s} \sim 11.6\text{m}^3/\text{s}$ 。

中沟位于矿区北西侧,沟长约 800m,自北西向南东流出矿区。整个汇水区呈柳叶

形，汇水面积约 0.2km^2 ，沟床底宽 $1.5\sim 2.5\text{m}$ ，沟谷呈“V”字形，沟谷顶部宽 $200\sim 400\text{m}$ ，属于常年性水沟。沟水接受大气降水和雪融水补给。枯水期为 1 月~4 月，月平均流量 $0.2\text{m}^3/\text{s}\sim 0.5\text{m}^3/\text{s}$ ；平水期为 9 月~12 月及 5 月，月平均流量 $0.5\text{m}^3/\text{s}\sim 1.5\text{m}^3/\text{s}$ ；洪水期为 6 月~8 月，月平均流量 $2.0\text{m}^3/\text{s}\sim 4.0\text{m}^3/\text{s}$ 。

小沟位于矿区中部，沟长约 700m ，整个汇水区呈柳叶形，汇水面积约 0.15km^2 ，沟床底宽 $1.0\sim 2.0\text{m}$ ，沟谷呈“V”字形，沟谷顶部宽 $200\sim 300\text{m}$ ，属于常年性水沟。沟水接受大气降水和雪融水补给。枯水期为 1 月~4 月，月平均流量 $0.3\text{m}^3/\text{s}\sim 0.5\text{m}^3/\text{s}$ ；平水期为 9 月~12 月及 5 月，月平均流量 $0.5\text{m}^3/\text{s}\sim 1.0\text{m}^3/\text{s}$ ；洪水期为 6 月~8 月，月平均流量 $1.0\text{m}^3/\text{s}\sim 1.6\text{m}^3/\text{s}$ 。

坚隆沟位于矿区北东侧外围，是大沟、中沟和小沟的汇水水沟。沟床底宽 $2.0\sim 5.0\text{m}$ ，沟谷呈“V”字形，沟谷顶部宽 $400\sim 600\text{m}$ ，属于常年性水沟。沟水接受大气降水和雪融水补给。枯水期为 1 月~4 月，月平均流量 $1.0\text{m}^3/\text{s}\sim 3.0\text{m}^3/\text{s}$ ；平水期为 9 月~12 月及 5 月，月平均流量 $2.0\text{m}^3/\text{s}\sim 4.0\text{m}^3/\text{s}$ ；洪水期为 6 月~8 月，月平均流量 $6.0\text{m}^3/\text{s}\sim 15.0\text{m}^3/\text{s}$ 。坚隆沟是本区侵蚀基准面，沟床海拔标高为 4440m ，故矿区最低侵蚀基准面为 4440m 。

（2）地下水

①含水层

矿区少量碳酸盐岩分布，含水层按其赋存条件可以划分为：第四系孔隙潜水含水层、风化裂隙含水层、构造裂隙含水层和层间裂隙含水层。

②隔水层

区内广泛分布的炭质板岩和泥质板岩成分主要为泥质，微风化及未风化岩石自身结构致密，裂隙发育程度低，裂隙率一般小于 0.5% ，透水性差，含水甚微或基本不含水，视为相对隔水层，隔水性能较好。

③地下水补给、径流与排泄特征

区内地下水接受大气降水、地表水和雪融水补给，大气降水、雪山落雪水为区内地表水、地下水的主要补给来源。由于区内属高原高山深切区，地形陡峻，浅表地下水补给中深部地下水，在区内最低侵蚀基准面（ 4440m ）以上的地下水及季节性沟谷水、地表径流汇入区内最大地表径流坚隆沟后，沿北东流入金沙江支流昌曲河排出区外。

（3）水的化学特征及水质评价

根据《中华人民共和国区域水文地质普查报告》(白玉幅 1: 20 万), 区域内松散层孔隙水水化学类型以重碳酸钙质水为主, 其次为重碳酸钙镁质水、重碳酸硫酸钙钠质水; 碎屑岩裂隙水水化学类型以重碳酸钙质水、重碳酸钙镁质水为主, 其次为重碳酸硫酸钙质水; 岩浆岩裂隙水水化学类型主要类型为重碳酸钙镁质水及重碳酸氯化物钙钠质水; 岩溶裂隙水水化学类型以重碳酸钙镁质水和重碳酸钙质水为主。

根据勘探期间对地表水、地下水水样进行全分析测试, 测试结果显示, 区内地下水、地表水水化学类型为重碳酸硫酸钙镁型水, 矿化度 0.29~0.34g/L, PH 值 8.32~8.35, 总硬度 114.40~231.90mg/L (以 CaCO₃ 计), 暂时硬度 112.97~203.80 mg/L (以 CaCO₃ 计), 永久硬度 0~35.64 mg/L (以 CaCO₃ 计), 总碱度 112.97~203.80mg/L (以 CaCO₃ 计)。此外, 水中尚有 F⁻(0.069mg/L)、CO₃²⁻(12.7mg/L)、NO₃⁻(0.783mg/L)、偏硅酸 (1.45mg/L)、钾 (20.6mg/L)、钠 (19.6mg/L)、铁 (0.62mg/L)、溴化物 (0.601mg/L) 及砷、汞、铜、铝、锌、铅、铬等微量元素, 均在允许值范围内。

(4) 水文地质条件小结

矿区大部分位于当地侵蚀基准面 (小水沟侵蚀基准面 4440m) 以上, 少部分位于当地侵蚀基准面 (小水沟侵蚀基准面 4440m) 以下, 利于地表水及地下水的自然排泄。铅锌矿床及探采坑道属受大气降水冰雪溶水控制的富水性弱的层间裂隙—构造裂隙充水型矿床。运用水文地质比拟法预测未来矿坑涌水量为 2278m³/d; 运用大气降雨入渗法预测未来矿坑涌水量为 1625m³/d。大、中、小沟作为矿区铅锌矿床开发利用的供水水源地较为适宜, 矿床的水文地质条件复杂程度为简单—中等。

3.2.7.2 工程地质

(1) 工程地质岩组特征

根据矿体及围岩岩性、结构、构造以及工程地质特征, 将该矿区划分为四类工程地质岩组, 见下表。

表 3-8 矿区工程地质岩组分类

工程地质岩组及岩类		地层代号	主要岩性特征	地貌单元
松散软弱工程地质岩组	风成砂及残坡积层组成的松散岩组	Q	主要分布于标高 4600m 以上的广大地区, 岩性以地表腐殖土层, 板岩碎块及泥质为主。	地貌上为崩塌斜坡地带
	碎石、泥砂为主的松散岩组	Q	较大冲沟出口地段少量分布, 主要为碎石、砾石, 并混杂泥砂等	地貌上为冲沟及冲洪积扇

较软弱工程地质岩组	T _{3l} \T _{3t} \F	矿区内分布较广，为炭质板岩、砂质板岩，碳质板岩等，F ₂₂ 、F ₁ 等断裂带附近的破碎岩石。	地貌上为构造剥蚀、侵蚀风化地形
半坚硬薄层状工程地质岩组	T _{3l}	经硅化、黄铁矿等蚀变的矿石	地貌上为剥蚀地形
坚硬块状工程地质岩组	T _{3t}	灰岩类岩石	地貌上为侵蚀风化的正地形

(2) 岩石质量评价

矿区内主要出露地层为三叠系地层，岩性为板岩、碳质板岩、砂质板岩、砂岩、灰岩、石英脉等。根据矿体产出层位，矿体顶底板及矿体岩性为石英脉、碳质板岩和砂质板岩，未来采矿坑道揭露的主要岩性为板岩、碳质板岩和石英脉等，故本次岩体质量评价利用收集到的和采集样品测试物理力学性质资料用岩体质量指标法对区内主要岩石质量进行评价，评价标准见表 3-6，评价结果见表 3-7。

表 3-6 岩体质量分级表

岩体分类	I	II	III	IV	V
岩体质量指标 (M)	>3	1.0~3.0	0.12~1.0	0.01~0.12	<0.01
岩体质量	优	良	中等	差	坏

3-7 岩石质量分级评价结果表

岩石名称	岩石饱和抗压强度 (Mpa)	岩心 RQD 值	岩体质量指标 (M)	岩体质量	岩体分类
石英脉型矿石	65.0	0.67	0.14	中等	III
板岩	11.66	0.54	0.02	差	IV
砂质板岩	44.54	0.61	0.09	差	IV
板岩型矿石	18.6	0.60	0.04	差	IV

矿区内断层发育，既有出露于地表的断层，又有地下隐伏断层，受断层破坏和影响，断层带及影响带岩体破碎，但其影响范围仅局限于断层带及上下部位，对岩体完整性影响大，影响范围却较小。区内部分岩石属于脆性岩石，抗风化能力相对较差，各类岩石强风化带厚度较大，特别是地表或近地表段岩体破碎，对采矿坑道近地表段稳定性有较大的影响。故矿体的顶底板围岩有较软弱~半坚固岩石两类，碳质板岩不利开拓巷道，砂质板岩为半坚固岩石，岩石较稳固，可开拓运输巷道。

(3) 矿区工程地质勘探类型和复杂程度分类

矿区范围内分布主要岩石为碳质板岩、板岩、砂质板岩、石英脉等，此外尚分布零星或少量的灰岩和变质砂岩等，软弱岩石夹层厚度一般小于 60cm，局部地段（如沟谷谷底）第四系松散土层分布厚度较大，沟谷内分布不连续，矿区岩体的边坡类型属自然土石边坡类型。

岩石类型多为碎屑岩和变质岩，岩石质量中等，岩体质量总体差和中等（岩体质量指标为 0.02~0.13）。表层及浅部风化裂隙发育，中深部发育碎屑岩类层间裂隙带和断层破碎带，局部地段裂隙带发育密度较大，裂隙带宽一般小于 5.0m。岩体稳定性主要取决于层间软弱面、软弱夹层、构造破碎及岩体风化程度。矿区工程地质勘探类型为第三类。

矿区地层岩性较简单，大型区域性断裂不发育，但受区域地质构造影响，小型断层较发育，从钻孔和探矿坑道揭露情况看，中浅部小型断层相对发育，断层破碎带分布密度中等，断层带或影响带宽一般小于 8.0m；表层岩石风化强烈。有断层带及局部破碎带影响岩体稳定，局部地段易发生矿山工程地质问题，故矿区工程地质条件复杂程度为中等。

3.2.7.3 环境地质

（1）区域地壳稳定性评价

白玉县坚隆沟铅锌银矿床位于西南三江成矿带北段的义墩岛弧褶皱带中部。青藏高原向云贵高原的过渡地带，属横断山脉沙鲁里山北部。区域内新构造运动表现很明显，各大河流及支流河床下切，阶地抬升，是明显的正向运动。理塘-巴塘地震活动带处于该区的南部地区，因此区内小地震频繁，均证明区内新构造运动的存在。根据《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010），区内抗震设防烈度为Ⅶ度，设计基本地震加速度值为 0.15g，地震动反应谱特征周期为 0.40s。

（2）地质灾害分布及危害特征

矿区植被多为草本植物，少量灌木，无乔木，矿区大部分被高山草甸覆盖。高山山体以整体炭质板岩、砂岩、砂质板岩为主，已经受到长期的剥蚀，局部形成了不稳定斜坡，但该区未发现有大的滑坡体无明显形成大滑坡的条件，矿区第四系残坡积物较厚，但由于地形切割不厉害，地势较平缓，稳固性较好，沟中堆积物较少，形成泥石流的几率不大。矿区地形坡度中等，悬崖绝壁较少，在悬崖边缘个别裂隙发育时形成崩塌等地质灾害，但规模一般较小。该区现有自然环境很好，无污染现象。矿区中

北北西向构造发育，形成古老的构造痕迹；但新构造活动及古老活动断裂发育，地震活动不强烈，无大地震发生的条件，矿区地质环境稳定性好。根据四川省主要地质灾害分区为川西高原高山峡谷地质灾害区，沙鲁里山高山峡谷泥石流滑坡中等发育区。

探矿权范围内分为崩塌坡区 7 处，现分述如下：

崩塌+滑坡①：岩性主要为破碎的板岩和第四系松散积层夹少量的灰岩，灰岩主要受雨水的冲刷和浸蚀使山坡变陡，变光滑，为板岩和松散积层形成滑坡提供条件，为主要隔水层，板岩和第四系松散积层为主要含水层。板岩和第四系散积层渗透性强，强度低，扰动后常呈流动状态，回其表面几乎没有植被，工程地质条件极差。其面积约 0.75km^2 ，但其跟 I、II、III 号矿体相距较远，对矿区的影响不大。

崩塌+滑坡②：面积约为 0.3km^2 左右，岩性主要为板岩夹少量砂岩，为 T_3l^2 的地层。其主要在山顶和山坡的上部，由于板岩强度较低，在雨水的冲刷和浸蚀下，很容易破碎，产生裂隙，且其破碎后容易形成泥、砂等，流动性较强，在雨水和一定的坡度的共同作用下易形成滑坡，破碎的板岩孔隙度和渗透性非常好，是非常好的含水层。此处由于没有断层等构造的影响，比较稳定，最大的影响是雨水及以后对矿山开采时对该区的扰动。由于此崩塌跟 II 号矿体比较近，所以以后开采应注意。

崩塌+滑坡③：面积 0.74km^2 ，岩性主要为破碎的板岩夹少量的砂岩。位于山坡上部，坡度约 40° 由于板岩强度较低，在雨水冲刷和浸蚀作用下易形成滑坡。破碎的板岩孔隙度和渗透性非常好，是非常好的含水层。断层 F2 通过此滑坡，有可能加剧此崩塌，使此崩塌变得更加不稳定。而且 II 号矿体在崩塌范围内，I 号矿体也相邻，所以以后矿山开采时一定要考虑此崩塌对矿山的影响，工程地质条件差。

崩塌+滑坡④：面积约为 0.13km^2 ，岩性主要为破碎的板岩，风化较严重，位于山顶，处于矿区边界处，地层属于 T_3t^3 时代地层。由于板岩强度较低，经过风化和剥蚀作用，很容易产生裂缝，由于位于山顶、坡度较陡，在连续雨天或暴雨的冲刷下，容易产生滑坡和泥石流，对矿区有一定影响。

崩塌+滑坡⑤：面积约为 0.33km^2 ，岩性主要为破碎板岩夹薄层细砂岩，风化严重，位于山顶和山坡。由于此崩塌远离矿区，且此崩塌和④号崩塌之间存在一沟，所以假使此崩塌发生泥石流，对矿区的影响也不大。由于此崩塌处与矿区范围内可能属于同一水源系统，两者之间存在同一汇水面，所以此处可能对矿区内的水文地质有一定影响。

崩塌+滑坡⑥：面积 0.38km^2 ，岩性为破碎的板岩夹少量细砂岩，风化较严重。此

崩塌地层主要为 T_3t^3 地层。此崩塌内存在三个山顶，山顶之间存在低洼处，可为滑坡与泥石流提供一定的容纳空间。破碎的板岩有很高的孔隙度与渗透率，是良好的含水层。崩塌区的左侧有一条跨越矿区的 F2 的走滑断层，使此崩塌的稳定性进一步遭受破坏，且此崩塌虽然在矿区范围之处，但离 III 号矿体比较近；可能对 III 号矿体以后的开采带来一定影响，矿方应该引起重视。

崩塌+滑坡⑦：面积约 0.15km^2 ，岩性主要为破碎的板岩。此崩塌远离矿区，且与⑥号崩塌之间存在低洼区。地上面积较小，因此，对矿山以后的开采影响不大。

（3）矿坑涌水对地质环境影响性评价

根据矿山开采预可行性研究方案，未来采矿方式为硐采，矿坑系统有部分位于当地侵蚀基准面以下，溪沟水（大沟、中沟和小沟）倒灌回流的可能性有。未来矿坑涌水量预测最大值为 $2278\text{m}^3/\text{d}$ ，总流量为 $26.36\text{L}/\text{s}$ ，矿坑下游（即北侧）为沟槽地形，沟槽底宽 $2\sim 5\text{m}$ 。矿山矿坑涌水直接排入大沟和中沟，由于采上山矿和下山矿，采上山矿时矿坑涌水能通过坑道自然坡度排除矿坑水，矿坑内积水淹没矿井的可能性小；采下山矿时矿坑涌水要用机械抽排水，注意矿坑水的倒灌回流。

矿区位于极高山区，区内基岩含水层无统一地下水水位，矿坑涌水导致的地下水疏干范围半径为 330m 左右，仅限于裂隙带发育区（带）。由于矿区内浅部风化带内裂隙发育，补给水源丰富，故矿坑涌水形成的降落漏斗能够得到及时的补给，因而对矿区地下水的补给、径流和排泄条件影响较小。

矿区地质体无放射性物质，有毒有害物质较少，矿坑涌水排出对下游及矿区内水资源和土地污染的可能性小，对地质环境（特别是水环境）影响小。

（4）其它地质环境因素

①据调查，区内无地热异常现象。

②2016 年 8 月对钻孔 ZK1207 孔岩芯样 H2、H12、H24 进行了放射性（总 α 、 β 、 γ 射线浓度）异常检测，按环保部门的国标 GB18871-2002（电离辐射防护与辐射源安全基本标准），安全 $x-\gamma$ 辐射剂量（ $<1\mu\text{Sv}/\text{h}$ ），总 α 、总 β 非密封工作场所豁免活度值（ $<2\times 10^7\text{Bq}$ ）的要求，矿区钻孔中岩石放射性总 α 、 β 、 $x-\gamma$ 辐射剂量不高，矿区工作环境是安全的。

（5）矿区地质环境类型

据前面分析，可以判定矿山地质环境属于第一类简单型。

3.2.7.4 开采技术条件小结

矿区矿床的开采技术条件类型划分为Ⅱ类型，为开采技术条件中等的矿床，以水文地质条件、工程地质条件为主要问题的矿床，详见表 3-8。

综上所述，矿区开采条件是以水文地质条件、工程地质条件为主的复合问题的矿床，因此，矿床的开采技术条件类型划分为Ⅱ-4 类型。

本次工作严格按照 GB1271-1991《矿区水文地质工程地质勘探规范》要求开展工作，详细查明了矿区的水文地质特征及水动态特征，详细查明了矿床顶底板及井巷围岩的稳定性以及不良工程地质现象；详细查明了矿区的环境地质特征和主要的环境问题，对矿床的开采技术条件进行了划分，达到了勘探程度的要求，能满足矿山开采设计要求。

表 3-8 矿区水文地质、工程地质、环境地质类型划分一览表

类别	特 征	类型
水文地质	主要矿床最大开采深度位于侵蚀基准面之下，地形有利于矿山自然排水，自然排泄条件好，主要充水含水层和构造破碎带富水性弱至中等，水文地质条件简单-中等，属富水性弱层间裂隙-构造裂隙充水矿床，裂隙较发育有规律性。未来矿坑涌水量预测值为 $2278\text{m}^3/\text{d}$ （比拟法）和 $1625\text{m}^3/\text{d}$ （大气降水入渗法）	简单-中等型
工程地质	矿区地形地貌简单，地层岩性较简单，地形有利于自然排水，地质构造较发育，有软弱夹层及局部破碎带影响岩体的稳定，局部地段易发生矿山工程地质问题。	中等型
环境地质	矿区无重大污染源，地表水、地下水水质较好。采矿可能引起局部的地表变形，泥石流及局部的雪崩、崩塌+滑坡不良地质灾害现象。矿山开采选矿尾矿中重金属铅、锌、银、镉含量较高，尾矿废水中重金属对周围环境或人体健康可能造成影响。	简单型

3.3 矿山开采方案

3.3.1 开采顺序及首采地段

矿体开采顺序：先对Ⅰ号矿体进行开采，后同时开采Ⅱ、Ⅲ号矿体。

中段间开采顺序：中段间自上而下顺序开采。

中段内开采顺序：根据中段沿脉运输巷沿矿体走向开采，Ⅰ号矿体由矿体两侧向中部竖井方向后退式开采，Ⅱ号矿体由南向北后退式开采，Ⅲ号矿体由西向东后退式开采。

采场内开采顺序：采场内沿矿体倾向由下而上开采。

首采地段：矿山首采地段为Ⅰ号矿体+4610m 中段东南侧矿体端部矿块。

3.3.2 开采移动范围的确定

结合类似矿山采用类比法，结合类似矿山采用类比法，确定矿体上盘及下盘岩体

移动角为 65° ，端部移动角取 70° 。

3.3.3 开采方式

矿区主要矿体在地表出露，有露天开采的可能性，利用金属成本比较法计算露天开采的经济合理剥采比为 $16.02\text{m}^3/\text{m}^3$ （因锑、锡、硫、镉、镓元素金属量及品位未查清，在计算时未考虑该三种元素经济价值），采用原矿成本比较法计算露天开采的经济合理剥采比为 $16.5\text{m}^3/\text{m}^3$ ，再按照露天开采最终边坡角 48° 、最小底宽 20m 进行勘探线剖面境界剥采比统计，统计结果为 5 号勘探线为 $55\text{m}^3/\text{m}^3$ ，3 号勘探线为 $121\text{m}^3/\text{m}^3$ ，4 号勘探线为 $108\text{m}^3/\text{m}^3$ ，6 号勘探线为 $93\text{m}^3/\text{m}^3$ ，8 号勘探线为 $143\text{m}^3/\text{m}^3$ ，10 号勘探线为 $156\text{m}^3/\text{m}^3$ ，12 号勘探线为 $321\text{m}^3/\text{m}^3$ ，14 号勘探线为 $123\text{m}^3/\text{m}^3$ ，16 号勘探线为 $62\text{m}^3/\text{m}^3$ ，78 号勘探线为 $68\text{m}^3/\text{m}^3$ ，82 号勘探线为 $65\text{m}^3/\text{m}^3$ ，23 号勘探线为 $165\text{m}^3/\text{m}^3$ ，25 号勘探线为 $176\text{m}^3/\text{m}^3$ ，根据剖面圈定的矿岩境界剥采比均远大于经济合理剥采比，采用露天开采不经济，且需要大量地表场地堆放露天剥离废石，对环境产生较大不利因素，故确定开采方式为地下开采。

3.3.4 开拓、运输方案

（1）开采顺序及中段划分

I 号矿体按照 50m 划分中段，自上而下为 4660m、4610m、4560m、4510m、4460m、4410m、4360m、4310m、4260m、4210m 和 4160m 共 10 个中段。II 号矿体按照 40m、48m 划分中段，自上而下为 4949m、4901m、4861m 共 3 个中段。III 号矿体按照 50m、56m 划分中段，自上而下为 4910m、4854m、4804m 共 3 个中段。其中 I 号矿体 4660m、II 号矿体 4949m 和 III 号矿体 4910m 为回风平硐。

根据开发利用方案，开采 I 号矿体时 4610m、+4560m 两个中段单中段开采能够满足 14 万吨/年产能，+4560m 以下需要两个中段同时开采，能够满足产能，II 号矿体、III 号矿体需同时开采，才能满足产能。

表 3-9 按单中段可布置的矿块数验证生产能力表

矿体编号	中段 (m)	矿体长度 (m)	可布矿块数 (个)	矿块利用系数	同时工作矿块数 (个)	矿块生产能力 (t/d)	日产量 (t/d)	年产量 (10^4t/a)
I 号矿体	4610	859	17	0.5	8	100	800	20
	4560	841	17	0.5	8	100	800	20
	4510	772	15	0.5	7	100	700	17.5
	4460	719	14	0.5	7	100	700	17.5
	4410	436	9	0.5	4	100	400	10
	4360	391	8	0.5	4	100	400	10

	4310	325	7	0.5	3	100	300	7.5
	4260	274	6	0.5	3	100	300	7.5
	4210	226	5	0.5	2	100	200	5
	4160	144	3	0.5	1	100	100	2.5
II 号矿体	4901	144	3	0.5	1	100	100	2.5
	4861	262	5	0.5	2	100	200	5
III 号矿体	4854	135	3	0.5	1	100	100	2.5
	4804	340	7	0.5	3	100	300	7.5

(2) 开拓运输方案

① I 号矿体

采用平硐+竖井联合开拓，4610m 中段近地表，采用平硐开拓，在 06 与 08 勘探线之间布置 4610m 平硐，该中段矿石通过矿用三轮车运至地表破碎站，4610m 以下中段受地形限制，不宜采用平硐开拓，选用竖井开拓，在地表 08 线至 10 线间附近掘进一条明竖井，竖井净直径 5.0m，净断面 19.63m^2 ，掘进断面 28.26m^2 ，井口标高 4610m，井底标高 4150m（含井底水窝 10m），采用 300mm 厚整体砼支护。

②II、III 号矿体

采用平硐开拓，各中段矿石通过矿用三轮车直接运至地表破碎站。

3.3.5 开采方法

3.3.5.1 采场布置方式及结构参数

矿块沿走向布置，长度 50m，高度为阶段高度 50m，采幅宽为矿体厚度，顶柱高度 3m，底柱高 5m，间柱宽 6m，漏斗间距 5~7m。

3.3.5.2 采准、切割

采准工作包括人行材料天井、天井联络道；切割工作主要是掘进拉底巷道、漏斗颈。平巷和天井沿脉掘进，以利探矿。天井断面 $2.4 \times 1.8\text{m}^2$ 分为两格，一格行人，另一格提升材料。天井布置在间柱中，沿垂高每隔 5m 掘进联络道与矿房贯通，联络道断面为 $2 \times 2\text{m}^2$ 。

切采工作包括形成拉底空间和扩大漏斗。拉底高为 2m，宽度等于矿体厚度；为保证放矿顺利，拉底宽度不应小于 1.2m。在运输巷道一侧向上掘进斗颈，从斗颈上部向两侧掘进高 2m 左右，宽 1.5~2m 的拉底平巷，然后将其掘至矿房边界。同时从拉底水平向下或从斗颈中向上打倾斜炮孔，将上部斗颈扩大成漏斗。待所有采切工作做完后进行采矿工作。

表 3-10 采准切割工程量表

序号	工程名称	支护方式	断面(m ²)	长度(m)	工程量(m ³)
1	人行材料天井	不支护	2.4×1.8	50	216
2	天井联络道	不支护	2.0×2.0	28	112
3	拉底平巷	不支护	2.0×2.49	46	229.08
4	漏斗	不支护	1.6×1.5	30	72
	合计			154	629.08

3.3.5.3 回采工艺

回采工作自下而上分层进行，分层高度为 2m，回采极薄矿脉时，为了作业方便、出矿顺利和考虑经济效益，最小采幅为 1.0~1.2m。

(1) 崩矿

采用阶梯工作面，用浅孔崩矿。矿石稳固时，打上向炮孔，上向炮孔前倾 75°~85°。采幅 0.7~1.2m 时，炮孔采用之字形排列，孔距 0.5~0.8m，孔深 1.5~1.7m，炮孔距采幅边界 0.1~0.15m。采幅大于 1.0~1.2m 时，炮孔交错排列，孔深 1.5~2m，孔距靠下盘 0.6~0.8m，靠上盘 0.9~1.2m。当矿体形态规整，矿岩不易分离时，炮孔采用平行排列。

上向炮孔的优点是崩下的矿石大块率低，二次破碎工作量小，出矿效率高；凿岩作业面宽，每次崩矿量大；对矿脉形态变化适应性强。矿石稳固性差时，采用喷浆稳固，装药采用人工装药方式装药。炸药采用铵油炸药，导爆管起爆，装药及起爆由专职爆破员操作。

(2) 通风

装药爆破后先开通风机进行采场通风工作，通风选用一台 JK58—1N₀4.0 型风机，新鲜风流从上风流方向的天井、联络道进入回采工作面，清洗回采工作面后，由下风流方向的天井排到上部回风平巷。爆破后，经通风吹散炮烟、检查确认井下空气合格后、等待时间超过 15min，方准许作业人员作业。

(3) 出矿

出矿采用漏斗出矿，每次出矿使凿岩工作面保持有 2.0m 的回采空间高度时就停止出矿。为了减少平整工作底板的工作量，各出矿漏斗均匀出矿。矿房回采全部结束后，放出存留采场的全部矿石。

(4) 地压控制、矿柱回收及空区处理

回采空间的维护主要依靠围岩自身的稳固性和所留矿柱。在回采过程中，若有围岩局部不稳固，视矿体的不同厚度，采用横撑支柱或锚杆支护。矿柱回采是在矿房回采结束后进行，采用崩落法回采。间柱、顶柱及上中段底柱同时一次爆破。

3.3.5.4 采矿工程主要经济技术指标

表 3-11 主要技术经济指标表

序号	项目	单位	指标
1	地质储量		
1.1	矿石量	t	183.4×10 ⁴
1.2	铅金属量	t	60481
1.3	锌金属量	t	45614
1.4	银金属量	t	406
1.5	铅平均品位	%	3.3
1.6	锌平均品位	%	2.49
1.7	银平均品位	g/t	221.37
2	设计利用储量		
2.1	矿石量	t	153.03×10 ⁴
2.2	贫化率	%	10.00
2.3	回采率	%	88
2.4	损失率	%	12.00
2.5	采切比	m/kt	7.35
3	采出矿石量	t	170.04×10 ⁴
3.1	铅采出品位	%	2.97
3.2	锌采出品位	%	2.24
3.3	银采出品位	g/t	199.23
4	年生产规模	10 ⁴ t	14
5	服务年限	a	12.2

3.3.6 矿井通风

(1) I 号矿体

采用机械抽出式通风，主风机布置于+4660m 中段回风巷道（东南侧）内，新鲜风流从主竖井、+4660m 进风巷道、4610m 平硐进入，经各中段运输巷进入采场人行通风天井，通过采场人行通风井旁的联络道进入工作面，洗刷工作面后污风通过一侧的人行通风天井进入上中段回风巷道，经主风机抽出地表。

(2) II 号矿体

II 号矿体采用机械抽出式通风，新鲜风流经各主平硐进入各中段运输巷道，通过人行通风井内的联络道进入工作面，洗刷工作面后污风通过一侧的人行通风天井进入上中段回风巷道，通过+4949m 回风中段一侧引风道内的主风机抽出地表。

(3) III 号矿体

III 号矿体采用机械抽出式通风，新鲜风流经各主平硐进入各中段运输巷道，通过人行通风井内的联络道进入工作面，洗刷工作面后污风通过一侧的人行通风天井进入上中段回风巷道，通过+4910m 回风中段一侧引风道内的主风机抽出地表。

3.3.7 提升运输方案

I 矿体采用平硐+竖井联合开拓，4610m 中段矿石及废石通过 2t 矿用三轮车运至地表破碎站，共配置矿用三轮车 8 台，4610m 以下中段受地形限制，选用竖井开拓，竖井提升容器为 2#双层单罐带平衡锤，提升机为 2JK-2.5/20 型双筒提升机，竖井一次提 2 辆矿车，井下运输采用 3t 电机车牵引 YFC0.7-6 型矿车，共配置电机车 2 台、矿车 8 台，矿石运输至选厂破碎站，建设初期废石运输至地表临时堆场，生产期废石不出井，采用矿车运输至采空区充填。

II、III 号矿体采用平硐开拓，矿石采用矿用三轮车直接运输至破碎站，建设初期废石运输至地表临时堆场，生产期废石不出井，采用矿用三轮车运输至采空区充填。

地表运输：各运输平硐至外部的运矿道路按矿山三级标准设计，平均纵坡 8%、最大纵坡 11%、最小平曲线半径 15m、单车道加错车道、泥结碎石路面，路面宽 5m，路基宽 6m，三级矿山道路，设计错车道每 200m 一个，错车道长 15m，宽 5m，道路长约 4806m；选厂至外部村道现为泥结碎石路，方案设计在矿山投入生产有相应收益后对该道路进行改造，采用水泥道路，路面宽 6m，路基宽 8m，平均纵坡小于 6%、最大纵坡 9%、最小平曲线半径 15m，与外部村道连接道路长度约 18km。道路施工过程中，填方高度大于 10m 路段需间隔设置路边车挡，挖方路段建排水沟，回头弯等视线不良地段设置反光镜，全路段根据需要设置警示警告等标牌，预防运输安全事故的发生。

3.3.8 采矿基建工程量

设计确定+4610m 中段为首采中段，首采矿块布置于该中段东南侧矿体端部，共布置 6 个回采矿块，3 个备采矿块，根据矿山开拓系统，本次基建工程为 4660m 进风平硐、4660m 回风平硐及引风道、4610m 平硐、4610m 中段运输巷道、4660m 至 4610m 回风井（西北侧）、4660m 至 4610m 回风井（东南侧）、主竖井、9 个矿块采切工程，基建工程量 3298m（25511.38m³），其中矿石量 5661.72m³，废石量 19849.66m³，详见下表所示。

表 3-12 基建工程量表

序号	项目名称	长度 (m)	断面 (m ²)	工程量 (m ³)	其中 (m ³)	
					废石量	矿石量
	一、开拓工程					

1	4610m 平硐	84	7.18	603.12	603.12	
2	4610m 中段运输巷道	874	7.18	6275.32	6275.32	
3	4660m 至 4610m 回风井 (西北侧)	56	4.32	241.92	241.92	
4	4660m 至 4610m 回风井 (东南侧)	56	4.32	241.92	241.92	
5	4660m 进风平硐	119	4.09	486.71	486.71	
6	4660m 回风平硐及引风 道	263	4.09	1075.67	1075.67	
7	主竖井	460	23.75	10925	10925	
	小计	1912		19849.66	19849.66	
	二、采切工程					
1	人行材料天井	450	4.32	1944		1944
2	天井联络道	252	4	1008		1008
3	拉底平巷	414	4.98	2061.72		2061.72
4	漏斗	270	2.4	648		648
	小计	1386		5661.72		5661.72
	合计	3298	0	25511.38	19849.66	5661.72

3.3.9 矿山辅助设施

3.3.9.1 给排水

(1) 给水

矿区及周边常年性水沟为大沟、中沟、小沟和竖隆沟，枯水期平均流量总和为 2~5.5m³/s，1 号矿体开采期间用水总量 566.92m³/d,2 号和 3 号矿体开采期间用水总量 440.37m³/d。周边水沟能够满足矿区用水需要，矿山分别设一个生活水池(50m³)及一个生产用高位水池(1200m³)，生活水池布置于生活区上部+4660m 标高处，生产用高位水池布置于矿山 I 号矿体东侧回风井附近 4662m 标高处，生活用水布置供水线路至生活区、办公区等需水点，生产用水布置供水线路至井下等需水点。

(2) 排水

项目主要排水为矿坑涌水，矿坑涌水经三级沉淀池沉淀后就势排入周围溪沟。

3.3.10.2 供配电、通讯、供气设施

(1) 供配电系统

矿山生产电源接纳塔乡 35kv 国家电网，矿山自建 35kV 变电站，以两回架空线路供电，变配电站布置于矿山选厂及竖井井口附近，各用电单元设置二级开关站，由开关站至各用电单元分别采用环式和放射式，坑内排水、通风、提升及照明采用两回线路供电，其它供电单元均采用单回放射式供电。负荷估算为

2400kw, 布置一台 2500kva 主变压器能够满足全矿供电需要。

(2) 通讯设施

从纳塔乡架设一条电话通讯线至矿山, 保证对外联系畅通, 在办公区安装一台程控调度机, 架设内部有线通讯网络, 在变电室、主风机房、空压机房和井下采掘工作面、采区、选厂等地方应安设电话。

(3) 供气设施

井下供气采用固定式空压机, 从空压机房架设供风管道经各矿体各中段, 经中段运输平巷引入到工作面。中段运输平巷供风管架设 $\Phi 60\text{mm}$ 的无缝钢管, 坑内耗气设备为 8 台 YT-28 型凿岩机, 矿区空压站选用 4 台 LGD-30/8 型水冷空气压缩机

3.3.10.3 内外部运输

矿区内部设置 1 号矿体与 2 号、3 号矿体之间的运输道路, 外部设有泥结碎石路。项目建设道路总长 9290m。

3.3.10 总图布置

按照绿色矿山建设要求, 对矿区进行分区建设, 主要分为生产区、生活区、办公区。

本项目矿区由 1~15 号拐点圈定并分成三个区域, 分别为 I 号矿体 (1 至 5 号拐点圈定范围)、II 号矿体 (6 至 9 号拐点圈定范围)、III 号矿体 (10 至 15 号拐点圈定范围), 三个区域大致呈等边直角三角形形状, 矿区总面积 0.39km^2 。其中: (1) I 号矿体位于矿区的中东部、东南部, 面积最大, 勘探程度最高, 矿资源量最大, 是本项目主要开采区, 布置了 +4610m 平硐井口场地 (含主竖井井口)、+4660m 进风平硐、+4660m 回风平硐。办公生活区布置于矿体东北角边缘区域; 临时废石堆场布置于矿区外东北侧河谷阶地上。本项目改建矿山公路主要沿矿区内及周边坚隆沟两岸缓坡布线, 连接各井口场地、办公生活区以及临时废石堆场。

(2) II、III 号矿体分别位于矿区西南部、西北部, 勘探程度低, 目前查明资源储量少, 设计开采量小, 为项目生产期末期才开采。矿区内仅布置 +4861m 平硐、+4901m 平硐、+4949m 回风平硐及 +4804m 平硐、+4854m 平硐、+4910m 回风平硐及硐口场地, 各硐口间通过改扩建或新建的矿山道路连接。(3) 附属设施包括供水及供电工程。①供水工程: 基建期在 I 号矿体东南 +4660m 回风平硐附近设生产用高位水池, 通过管道从附近溪沟取引水, 再通过井下供水管供井下其他区

域生产用水；在办公生活区西北部+4660m 标高处设一座生活水池，管道从附近溪沟取引水，再通过输水管向办公生活区提供生活用水。生产期从+4660m 生产用高位水池通过管道向Ⅱ号、Ⅲ号矿体供水。②供电工程：基建期从矿区东北向的纳塔乡 35kV 国家电网引两回 35kV 输电线路至矿区Ⅰ号矿体中东部的+4610m 平硐井口场地内变电站，并以 10kV 线路向+4610m 平硐及Ⅰ号矿体西北部的+4660m 进风平硐、Ⅰ号矿体东南部的+4660m 回风平硐供电。生产期从矿区Ⅰ号矿体中东部的+4610m 平硐井口场地变电站以 10kV 线路向矿区西南部的Ⅱ号矿体、矿区西北部的Ⅲ号矿体平硐供电。（4）矿山道路：基建期从矿区外东侧约 3km 的村道改扩建现有矿山道路至Ⅰ号矿体中东部的+4610m 平硐井口场地、办公生活区及Ⅰ号矿体西北部的+4660m 进风平硐。生产期从Ⅰ号矿体西北部的+4660m 进风平硐改扩建/新建矿山道路至Ⅱ号矿体+4861m 平硐、+4901m 平硐及Ⅲ号矿体的+4804m 平硐、+4854m 平硐。（5）临时废石堆场及表土堆场：临时废石堆场位于矿区外Ⅰ号矿体办公生活区东北侧约+4596m 标高的缓坡地，主要堆放矿山基建期～生产期前 5 年期间产生的废石、弃渣；表土堆场位于临时废石堆场东侧。

3.4 工程分析

3.4.1 工艺流程及产污环节

3.4.1.1 施工期工艺流程及产污环节

本项目建设期主要建设内容包括新建井下巷道、工业场地、临时废石堆场、高位水池、风井场地等。本项目建设期有地面工程，又有地下工程，但对环境构成影响的主要是地面工程施工。施工期对环境的影响主要表现为施工作业对地表水环境、大气环境、声学环境、生态环境等的影响，如施工机械噪声，施工弃渣，施工人员生活污水，生活垃圾以及对建设区的生态破坏等。

施工期工艺流程及产污环节见下图所示：

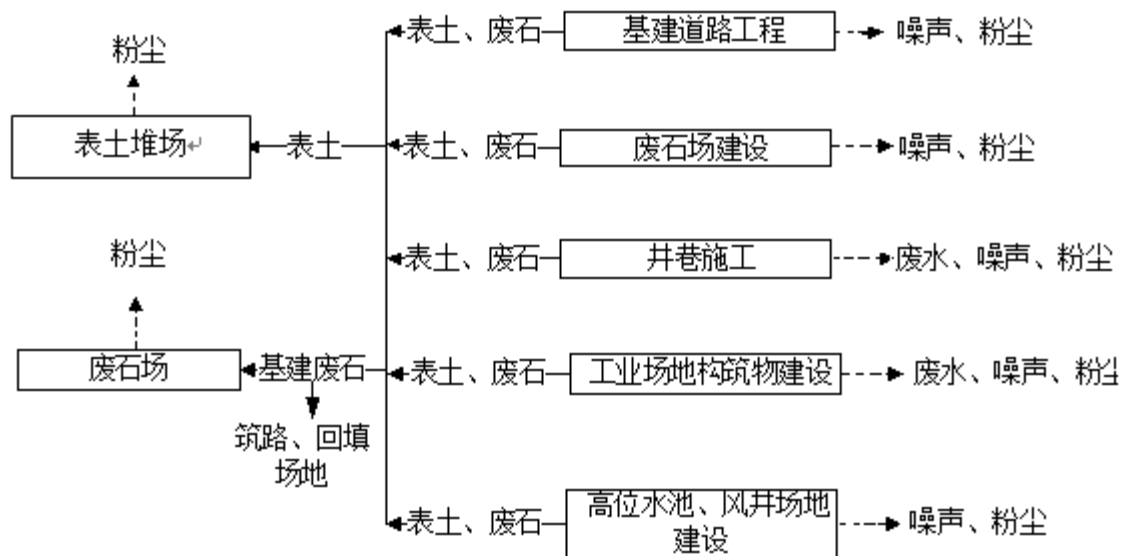


图 3.10-1 施工期工艺流程及产污环节图

施工期产污环节分析详见下表：

表 3.10-1 施工期产污环节分析表

序号	类别	分析内容
1	废气	①工程土石方开挖、材料运输及堆放、场地平整等均可能产生施工扬尘； ②施工机械设备燃油产生 NO _x 、CO、烃类等
2	废水	①施工过程中将产生少量的施工废水； ②施工工人将产生少量的生活污水
3	噪声	①施工机械施工作业过程中将产生较大的施工噪声； ②材料运输车辆将产生交通噪声
4	固废	①工程开挖等过程中可能产生少量的弃土、弃渣； ②施工工人将产生少量的生活垃圾

3.4.1.2 营运期工艺流程及产污环节

本项目属于铅锌银矿开采工程，不涉及选矿、尾矿库。

在整个矿山开采过程中，大气污染物主要为扬尘、爆破废气、食堂油烟；废水主要为矿井涌水、临时废石堆场淋溶水以及员工生活产生的生活污水等；噪声源主要为空压机、采矿设备、运输车辆等设备运行时产生的噪声以及爆破产生的噪声；固体废物主要来源于采矿过程产生的废石，机修固废以及员工生活垃圾等，本次工程分析中地下水工程分析见地下水专章。

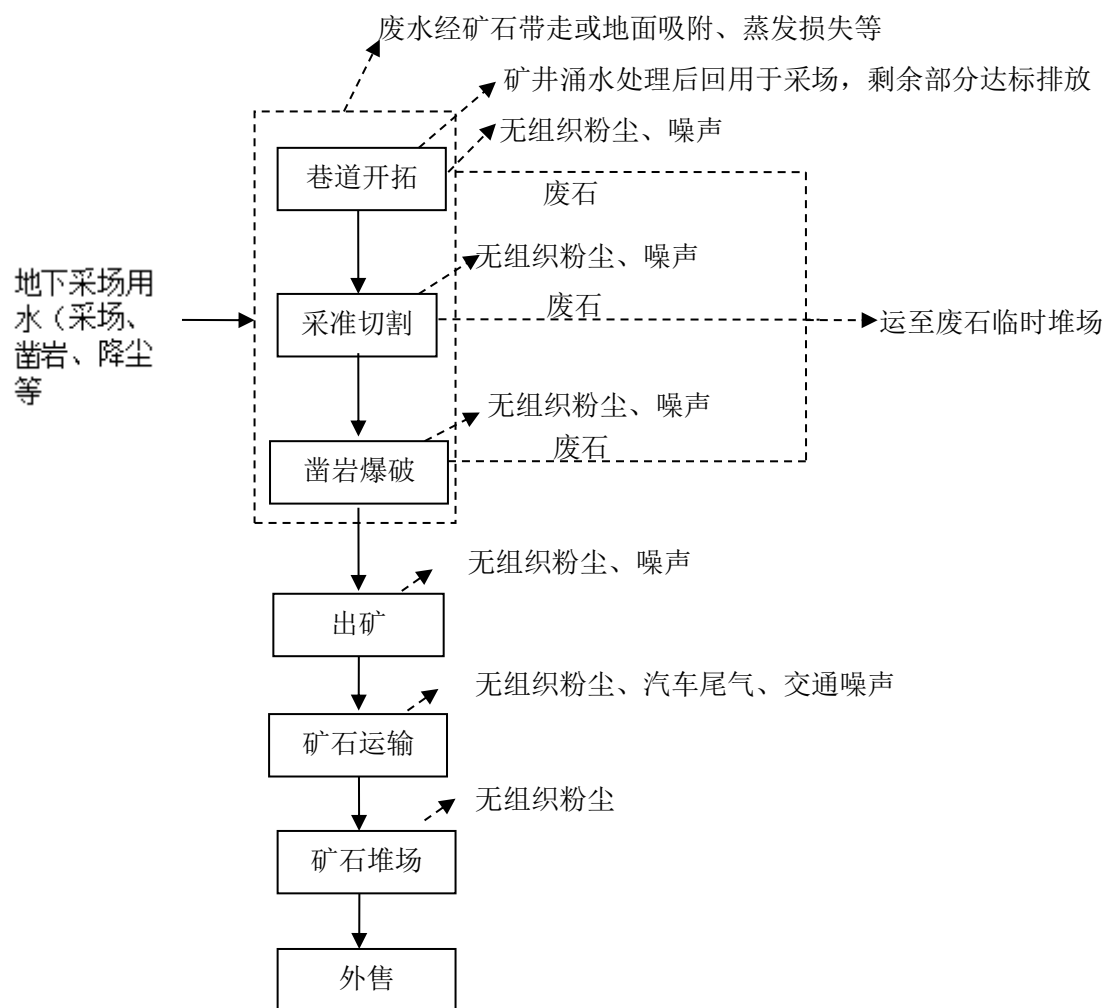


图 3.10-2 地下开采采矿工艺流程及产污环节图

3.4.2 平衡分析

3.4.2.1 土石方平衡

1、工程占地情况

本项目总占地面积 17.98hm²，其中永久占地 15.89hm²，临时占地 2.09hm²，占地类型为草地、工矿仓储用地，水域及水利设施用地、其他土地。具体占地情况见下表所示：

表 3-13 工程总占地一览表 单位: hm²

时段	项目组成	占地类型					占地性质	
		草地	工矿仓储用地	水域及水利设施用地	其他土地	小计	永久占地	临时占地
生产期	矿井及工业场地(含)	1.35	0.21	0.01	0.04	2.21	2.21	
	原矿堆场	0.6	0.6			0.6		0.6
	办公生活及辅助工程	4.05		0.02	0.06	4.13	2.64	1.49
	矿山道路工程	3.37	3.29	0.02		6.68	6.68	
	临时废石堆场	3.22				3.22	3.22	
	表土堆场	1.14				1.14	1.14	
	合计	13.73	4.70	0.05	0.1	17.98	15.89	2.09

服务期满后对其进行土地复垦和植被恢复措施,对于使用完后的采矿工业用地需进行土地复垦。

2、工程土石方平衡分析

(1) 表土平衡及堆存方案

本项目共计剥离表土量为 1.93 万 m³,剥离面积 11.78hm²,剥离区为项目存在挖填施工的草地区,剥离深度根据场地实际 0.1~0.2m,表土回铺量为 1.93 万 m³。

建设期:项目建设期井巷及井口工业场地、办公生活及附属设施、矿山道路和临时废石堆场共计剥离表土量 1.64 万 m³。其中,井巷及井口场地共计剥离 0.16 万 m³,剥离厚 0.1-0.2m;办公生活及附属设施工程共计剥离 0.58 万 m³,剥离厚 0.1-0.2m;矿山道路共计剥离 0.26 万 m³,剥离厚 0.1-0.15m;临时废石堆场地势较缓,共计剥离 0.64 万 m³,剥离厚 0.2m;表土堆场由于以表土占压为主,故采用不剥离、就地保护。建设末期各区域覆土总量 0.73 万 m³,剩余表土在表土临时堆场继续临时堆放,用于各区后期绿化覆土。

生产期:项目生产期井巷及井口工业场地、附属设施、矿山道路共计剥离表土量 0.29 万 m³。其中,井巷及井口场地共计剥离 0.01 万 m³,剥离厚 0.1-0.2m;附属设施工程共计剥离 0.03 万 m³,剥离厚 0.1-0.2m;矿山道路共计剥离 0.25 万 m³,剥离厚 0.1-0.15m。生产末期各区域新增覆土需求总量 1.14 万 m³,由于存在表土剩余,故增加临时废石堆场的覆土厚度,最终剩余全部表土用于各区后期绿

化覆土。

项目表土平衡详见下表所示。

表 3-15 项目表土平衡表

	可剥离表土	面积 (hm^2)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m^3)	绿化面积 (hm^2)	一般覆土 (万 m^3)	实际覆土 (万 m^3)
基建期	矿井及工业场地	1.08	0.1-0.2	0.16	0.91	0.27	0.27
	办公生活及辅助工程	3.87	0.1-0.2	0.58	1.28	0.38	0.38
	矿山道路工程	1.70	0.1-0.2	0.26	0.27	0.08	0.08
	临时废石堆场	3.22	0.1-0.2	0.64			
	合计	9.87		1.64	2.46	0.73	0.73
生产期	矿井及工业场地	0.06	0.1-0.2	0.01	0.01	0.01	0.01
	办公生活及辅助工程	0.18	0.1-0.2	0.03	0.45	0.14	0.14
	矿山道路工程	1.67	0.1-0.2	0.25	0.38	0.11	0.11
	临时废石堆场				2.96	0.89	0.94
	合计	1.91		0.29	3.80	1.15	1.20
总计	矿井及工业场地	1.14	0.1-0.2	0.17	0.92	0.27	0.28
	办公生活及辅助工程	4.05	0.1-0.2	0.61	1.73	0.52	0.52
	矿山道路工程	3.37	0.1-0.2	0.51	0.65	0.19	0.19
	临时废石堆场	3.22	0.1-0.2	0.64	2.96	0.89	0.94
	合计	11.78		1.93	6.26	1.88	1.93

(2) 土石方工程量

本项目建设期及生产期内，工程挖方总量 28.04 万 m^3 （含表土剥离 1.93 万 m^3 ），填方总量 14.31 万 m^3 （含表土回覆 1.93 万 m^3 ），借方 0.89 万 m^3 （借方为生产期临时废石堆场外借自施工期剩余并堆放在表土堆场内的表土），弃方 14.62 万 m^3 （折合松方 20.16 万 m^3 ），弃方中 0.89 万 m^3 为施工期剩余表土，运至表土堆场堆放，剩余弃方 13.73 万 m^3 为井下基建废石及地面基建弃渣，全部运至主体设计规划的临时废石堆场临时堆放，到生产期中后期再运至井下充填采空区。

1) 施工期

施工期项目挖方总量 16.33 万 m^3 （含表土剥离 1.64 万 m^3 ），填方总量 9.71 万 m^3 （含表土回覆 0.76 万 m^3 ），调出、调入方均为 0.42 万 m^3 ，弃方 6.62 万 m^3 （含表土 0.88 万 m^3 ，折合松方 9.12 万 m^3 ）。弃方中表土运至表土堆场堆放，剩

余弃方均运至临时废石堆场堆放。

施工期挖方包括矿井及工业场地挖方 5.81 万 m^3 (含表土剥离 0.16 万 m^3), 办公生活及附属设施挖方 5.33 万 m^3 (含表土剥离 0.58 万 m^3), 矿山道路挖方 3.19 万 m^3 (含表土剥离 0.26 万 m^3), 临时废石堆场挖方 2.00 万 m^3 (含表土剥离 0.64 万 m^3)。

施工期填方包括矿井及工业场地填方 2.60 万 m^3 (含表土回覆 0.27 万 m^3), 办公生活及附属设施填方 1.45 万 m^3 (含表土回覆 0.34 万 m^3), 矿山道路填方 2.30 万 m^3 (含表土回覆 0.08 万 m^3)。

2) 生产期

生产期项目挖方总量 11.71 万 m^3 (含表土剥离 0.28 万 m^3), 填方总量 4.60 万 m^3 (含表土回覆 1.17 万 m^3), 调出、调入方均为 0.26 万 m^3 , 借方 0.89 万 m^3 , 弃方 8.00 万 m^3 (折合松方 11.04 万 m^3)。弃方均运至临时废石堆场堆放。

表 3-16 施工期项目土石方平衡表

单位: 万 m³

时段	序号	项目组成		开挖			回填			调出 (表土)		调入 (表土)		余方		
				表土	一般土石方	小计	表土	一般土石方	小计	数量	去向	数量	来源	数量	折合松方	去向
施工期	A1	矿井及工业场地	井巷基建		1.98	1.98								1.98	2.73	临时废石堆场
	A2		井口场地平整	0.16	2.75	2.91		2.03	2.03	0.16	A3			0.72	0.99	临时废石堆场
	A3		工业场地建筑及防护工程施工		0.92	0.92	0.27	0.30	0.57			0.27	A2、B1	0.62	0.86	临时废石堆场
			小计	0.16	5.65	5.81	0.27	2.33	2.60	0.16		0.27		3.32	4.58	
	B1	办公生活及附属工程	办公生活区场平	0.24	2.78	3.02		2.74	2.74	0.18	A3、B2			0.10	0.14	临时废石堆场、表土场
	B2		办公生活区建筑及防护工程施工		0.61	0.61	0.07	0.17	0.24			0.07	B1	0.44	0.61	临时废石堆场
	B3		给水管线土建施工		0.01	0.01		0.01	0.01							
	B4		供配电线路施工	0.34	1.35	1.69	0.34	1.11	1.45					0.24	0.33	周边摊平
			小计	0.58	4.75	5.33	0.41	4.03	4.44	0.18		0.07		0.78	1.08	
	C1	矿山道路	路基挖填	0.26	2.11	2.37		1.99	1.99	0.08	C2			0.30	0.41	临时废石堆场、表土场
	C2		防护工程施工		0.82	0.82	0.08	0.23	0.31			0.08	C1	0.59	0.81	
			小计	0.26	2.93	3.19	0.08	2.22	2.30	0.08		0.08		0.89	1.22	
	D1	临时废石	清表及底部处理	0.64	1.13	1.77		0.31	0.31					1.46	2.01	临时废石堆

		堆场														场、表土场
	D2		防护工程施工		0.23	0.23		0.06	0.06					0.17	0.23	
			小计	0.64	1.36	2.00		0.37	0.37					1.63	2.24	
		合计		1.64	14.69	16.33	0.76	8.95	9.71	0.42		0.42		6.62	9.12	

表 3-17 生产期项目土石方平衡表

单位: 万 m³

时段	序号	项目		开挖			回填			调出 (表土)		调入 (表土)		借方		余方		
				表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	数量	去向	数量	来源	数量	来源	数量	折合松方	去向
生产期	E1	矿井及工业场地	井巷基建		5.82	5.82										5.82	8.03	前 5 年运至临时废石堆场, 剩余年份全部运至井下充填
	E2		井口场地平整	0.01	0.55	0.56		0.41	0.41	0.01	E3					0.14	0.19	
	E3		工业场地建筑及防护工程		0.19	0.19	0.01	0.06	0.07			0.01	E2			0.13	0.18	
			小计	0.01	6.56	6.57			0.48	0.01		0.01				6.09	8.40	
	F1	办公生活及辅助工程	给水管线土建施工	0.005	0.005	0.01	0.005	0.005	0.01									
	F2		配电线路施工	0.015	0.005	0.02	0.015	0.005	0.02									
			小计	0.02	0.01	0.03	0.02	0.01	0.03									
	G1	矿山道路工程	路基挖填	0.25	3.50	3.75		2.72	2.72	0.25	G2、H					0.78	1.08	先临时废石堆场临时堆存, 后期运至井下充填
	G2		防护工程施工		1.36	1.36	0.11	0.23	0.34			0.11	G1			1.13	1.56	
			小计	0.25	4.86	5.11	0.11	2.95	3.06	0.25		0.11				1.91	2.64	
	H	废石转运场	防护工程施工				1.03		1.03			0.14	G1	0.89	表土场			
		小计		0.28	11.43	11.71	1.16	2.96	4.60	0.26		0.26		0.89		8.00	11.04	

3.4.2.2 物料平衡

根据本项目开发利用方案可知，本矿山开采 14 万 t/a 铅锌银矿石，废土岩的产生量约为 0.66 万 t/a，岩石总采量为 14.66 万 t/a。项目产生粉尘总量较少，与原料相比均可忽略不计，可认为物料守恒。其物料平衡见下图。

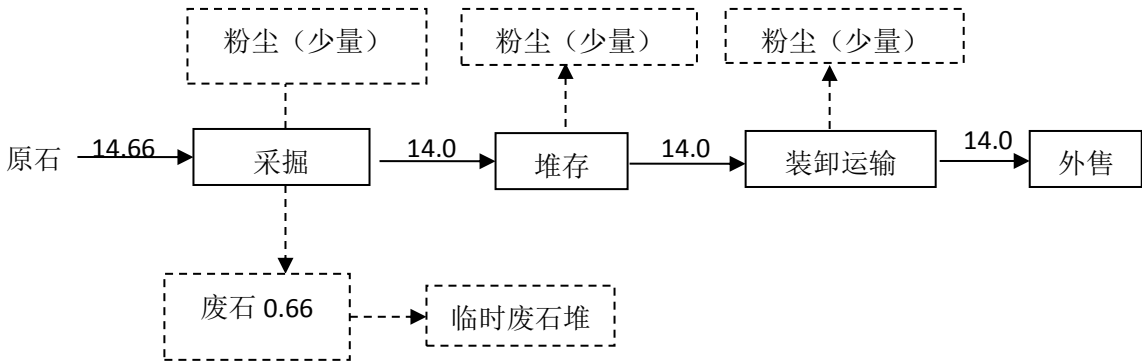


图 3.10-4 项目物料平衡图 单位：万 t/a

3.4.2.3 水平衡

矿山用水主要为生活用水和生产用水，其中生产用水主要为井下凿岩、井下防尘洒水、临时废石堆场防尘洒水、工业场地防尘洒水、道路洒水、洗车冲洗用水等。

矿井涌水： 根据地下水专章的计算，本项目涌水量见下表所示：

表 3-18 矿山洞采过程地下水涌水量预测结果

平硐编号	地层厚度	平硐长度	引用半径 r_0	平均降深	渗透系数	影响半径 R	引用影响半径	涌水量		
								正常	枯水期	丰水期
	m	M	M	m	m/d	m	m	m³/d	m³/d	m³/d
1	50	1418	354.5	20	0.046	184.17	538.67	345.56	117.45	573.62
2	50	1012	253	20	0.046	184.17	437.17	264.35	89.85	438.81
3	50	973	243.25	20	0.046	184.17	427.42	256.49	87.18	425.78
4	50	935	233.75	20	0.048	184.17	417.92	259.65	88.25	431.02
5	50	666	166.5	20	0.048	184.17	350.67	202.54	68.84	336.22
6	50	636	159	20	0.048	184.17	343.17	196.10	66.65	325.53
7	50	583	145.75	20	0.051	184.17	329.92	196.21	66.69	325.71
8	50	544	136	20	0.051	184.17	320.17	187.22	63.63	310.78
9	50	1003	250.75	20	0.051	184.17	434.92	291.07	98.94	483.18
I 号矿体合计	/	7770	/	/	/	/	/	2199.19	747.50	3650.65
10	50	144	36	20	0.047	184.17	220.17	81.57	27.73	135.41
11	50	374	93.5	20	0.047	184.17	277.67	135.72	46.13	225.29

II 号矿体 合计	/	518	/	/	/	/	/	217.29	73.86	360.70
12	50	136	34	20	0.048	184.17	218.17	81.16	27.59	134.72
13	50	340	85	20	0.048	184.17	269.17	130.88	44.49	217.26
III 号矿 体合计	/	476	/	/	/	/	/	212.04	72.07	351.98
共计	/	8764	/	/	/	/	/	2628.52	893.43	4363.34

按照生产时段来计算出矿坑涌水量，最终可计算出 I 号矿体生产时 4510m 和 4610m 开采为最大涌水量，为 862.34m³/d，II 号矿体、III 号矿体同时开采的矿坑涌水总量为 429.33m³/d。

采矿用水：参考《四川省地方标准用水定额》（DB51/T 2138-2016）及同行业经验数据，本项目地下开采凿岩工艺以及采区洒水降尘等用水按 $0.8\text{m}^3/\text{t}$ ，本项目矿石为 $560\text{t}/\text{d}$ ，则本项目凿岩作业、洒水降尘等用水约为 $448\text{m}^3/\text{d}$ 。此部分废水经矿石带走、洒水、地面吸附、蒸发损失，无外排。

临时废石堆场降尘用水：本项目临时废石堆场总占地面积约 32200m^2 ，降尘用水量 $1.0\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{次}$ ，按每天洒水2次，则项目临时废石堆场用水量约 $64.4\text{m}^3/\text{d}$ 。

工业场地降尘用水：本项目工业场地总占地面积约 11624m^2 ，降尘用水量 $1.0\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{次}$ ，按每天洒水2次，则项目工业场地用水量约 $23.2\text{m}^3/\text{d}$ 。

原矿堆场降尘用水：本项目原矿堆场总占地面积约 6000m^2 ，降尘用水量 $1.0\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{次}$ ，按每天洒水2次，则项目临时废石堆场用水量约 $12.0\text{m}^3/\text{d}$ 。

运输道路降尘用水：本项目道路长 9290m ，道路洒水 $1.5\text{L}/\text{m}\cdot\text{次}$ ，则运输道路降尘用水为 $13.94\text{m}^3/\text{d}$ 。本项目运输道路降尘用水全部蒸发损失，无废水产生。

汽车冲洗用水：按每天18辆大车计，用水量按 $400\text{L}/\text{辆}\cdot\text{d}$ ，则汽车冲洗用水 $7.2\text{m}^3/\text{d}$ 。

生活用水：本矿山建成后其劳动定员84人，根据《四川省地方标准用水定额》（DB51/T2138-2016）西部高山高原区员工生活用水按 $100\text{L}/\text{d}\cdot\text{人}$ 计，则生活用水量 $8.4\text{m}^3/\text{d}$ ($2100\text{m}^3/\text{a}$)，按污水排放系数0.85计，则生活污水产生量为 $7.14\text{m}^3/\text{d}$ ($1785\text{m}^3/\text{a}$)。生活污水水质简单，根据经验，其中主要污染物分别为： $\text{COD}_{\text{Cr}}250\text{mg}/\text{L}$ ； $\text{BOD}_5150\text{mg}/\text{L}$ ； $\text{NH}_3\text{-N}30\text{mg}/\text{L}$ 。生活污水收集后作为矿区降尘用水回用，不外排。

经计算，本项目总用水量为 $566.92\text{m}^3/\text{d}$ 。

表 3-19-1 本项目 I 号矿体开采期间用水量计算表

序号	位置	用水项目	用水人数	用水标准	用水量 (m ³ /d)	备 注
一	生活					
1	生活区	生活用水	84	38m ³ /a·人计	10.64	《四川省地方标准用水定额》(DB51/T2138-2021)
二	生产					
1	地下采矿用水	井下凿岩、 防尘洒水	—	0.5m ³ /t	280	地下水每天开采约 560t《四川省地方标准用水定额》(DB51/T2138-2021)表 6
2	临时废石堆场	临时废石堆 场防尘洒水		1.0L/m ² .次	64.4	临时废石堆场面积按 32200m ² 计算, 每天洒水 2 次
3	工业场地	工业场地防 尘洒水	—	1.0L/m ² .次	23.2	按 11624m ² 计算, 每天洒水 2 次
4	原矿堆场	防尘洒水	—	1.0L/m ² .次	12.0	按 6000m ² 计算, 每天洒水 2 次
5	冷却用水	空压机等设 备冷却用水			104	蒸发 4m ³ , 循环回用量 100 m ³
6	道路	道路洒水	—	道路洒水 1.5L/m.次	13.94	道路按长 9290m 计
7	汽车冲洗	冲洗用水	—	400L/辆.d	7.2	按每天 18 辆大车计
合计			—	—	504.74	
1	未预见用水	--	—	按以上用水 的 10%计算	51.54	
总计					566.92	

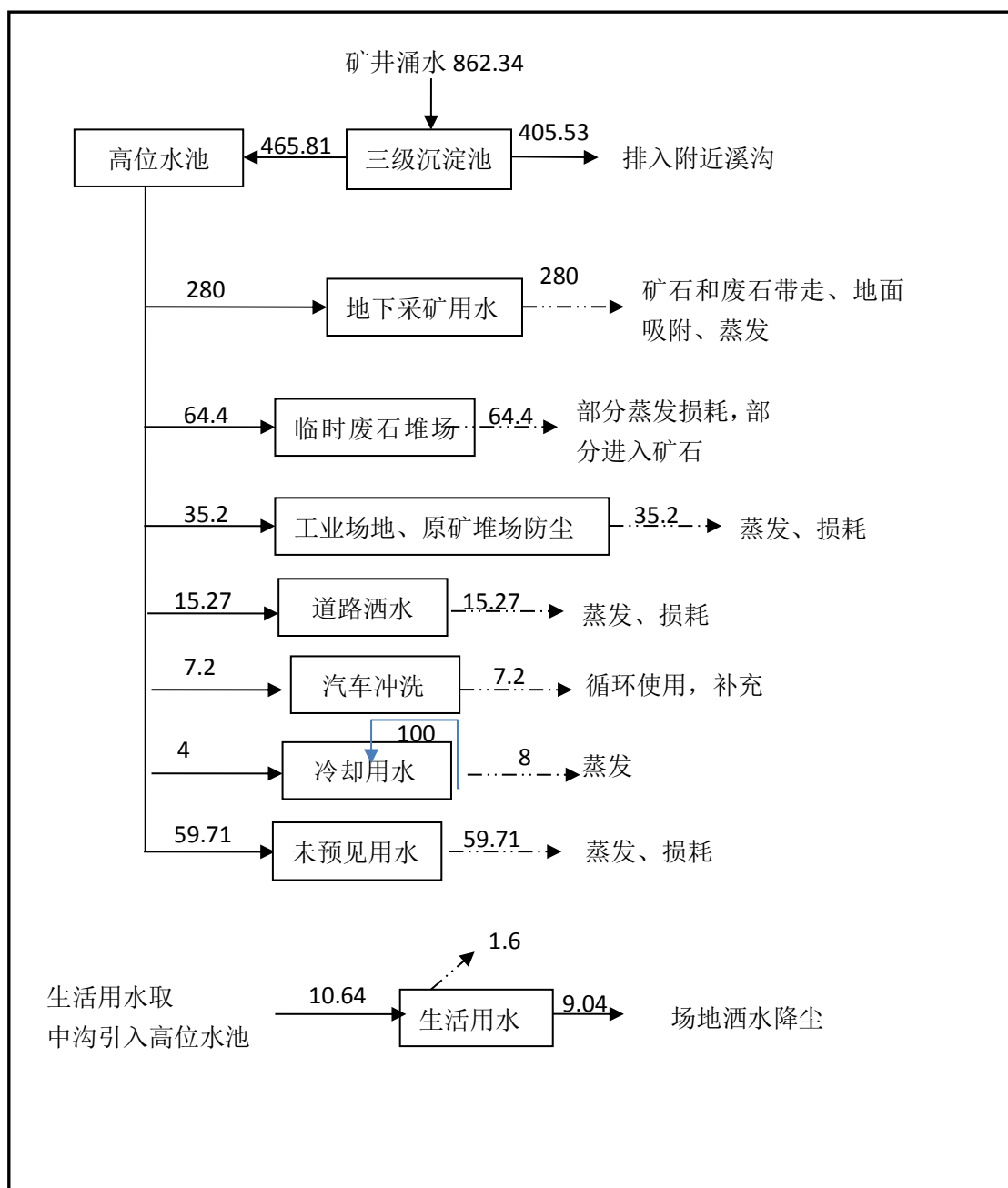


图 3.10-5 项目 1 号矿体开采期项目总水平衡图（单位：m³/d）

表 3-19-1 本项目Ⅱ、Ⅲ号矿体开采期间用水量计算表

序号	位置	用水项目	用水人数	用水标准	用水量 (m³/d)	备 注
一	生活					
1	生活区	生活用水	84	38m³/a·人计	10.64	《四川省地方标准用水定额》(DB51/T2138-2021)
二	生产					
1	地下采矿用水	井下凿岩、 防尘洒水	—	0.5m³/t	280	地下水每天开采约 560t《四川省地方标准用水定额》(DB51/T2138-2021)表 6
2	工业场地	工业场地防 尘洒水	—	1.0L/m²·次	23.2	按 11624m² 计算,每天洒水 2 次
3	原矿堆场	防尘洒水	—	1.0L/m²·次	12.0	按 6000m² 计算,每天洒水 2 次
4	冷却用水	空压机等设 备冷却用水			64	蒸发 4m³, 循环回用量 60 m³
5	道路	道路洒水	—	道路洒水 1.5L/m·次	13.94	道路按长 9290m 计
6	汽车冲洗	冲洗用水	—	400L/辆·d	7.2	按每天 18 辆大车计
合计			—	—	400.34	
1	未预见用水	--	—	按以上用水 的 10%计算	40.03	
总计					440.37	

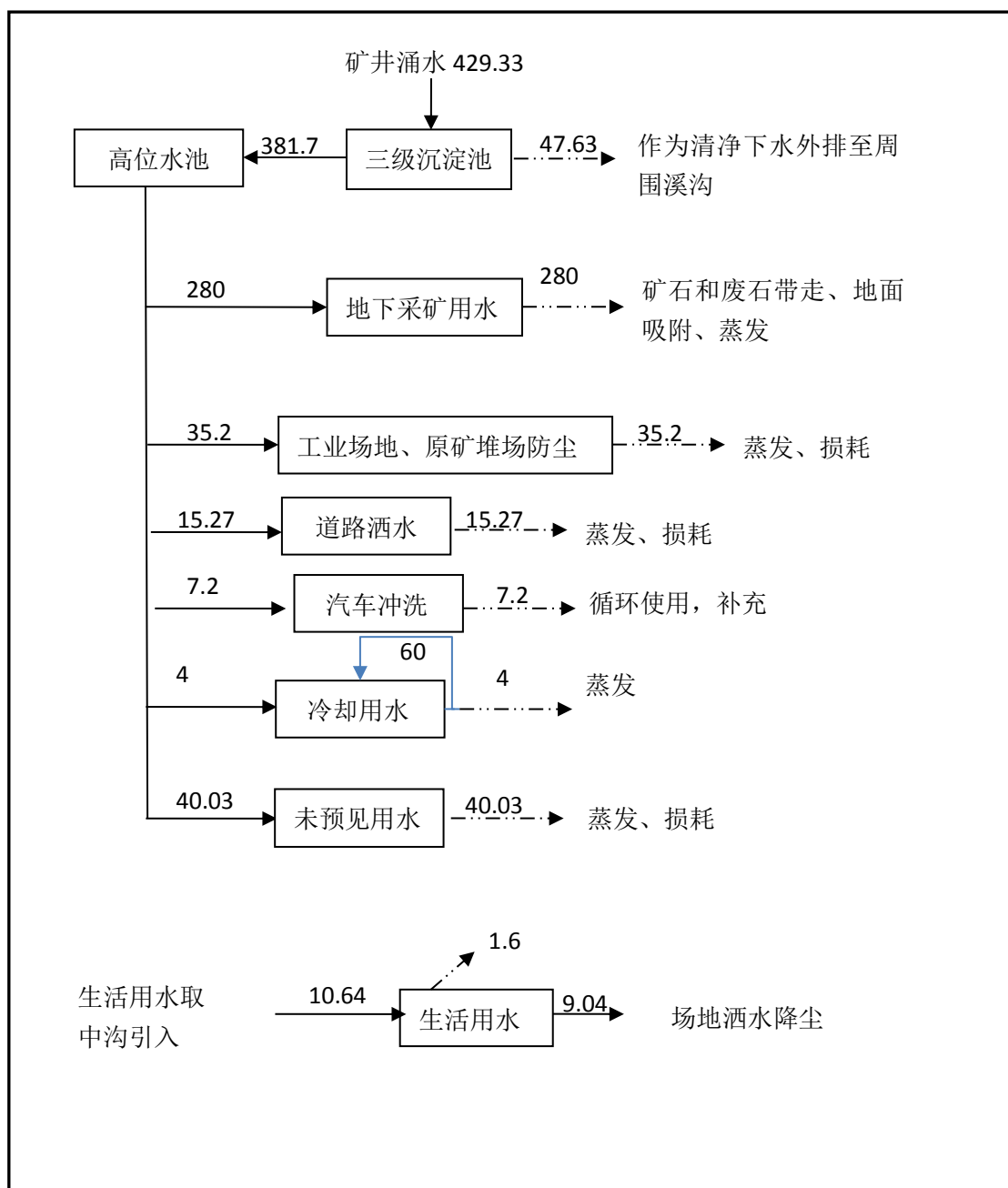


图 3.10-6 项目 II 号和 III 号矿体同时开采期项目总水平衡图 (单位: m³/d)

3.4.3 工程污染物产生、治理及排放

3.4.3.1 建设期污染物产生、治理及排放

1、废水

施工期水污染源主要来自施工人员产生的生活污水、井巷建设过程中产生的矿井涌水和建筑施工废水。

建设期产生的生活污水：施工人数按 50 人，根据《四川省地方标准用水定额》（DB51/T2138-2021）西部高山高原区每人每天用水 100L 计，施工人员生活用水量为 5m³/d。污水排放系数按 85% 计算，则每天生活污水排放量约 4.25m³，主要污染物为 COD、BOD₅、SS 和 NH₃-N 等，拟经预处理池处理后用于周围草地施肥。

建设期产生的矿井涌水：建设期所开采矿体所在地层岩溶裂隙含水量较少，由现有坑道现状和矿体所在地层岩性可以推测，施工前期掘进巷道时井下基本不会产生施工涌水，后期巷道施工中产生的矿井涌水拟引入沉淀池处理。

建筑施工废水：本项目建设期施工生产废水主要来自备料生产废水、施工机械冲洗废水等，废水产生量约 10m³/d，本项目建设期为 11 个月，则建设期间此类废水产生总量约为 3300m³。施工废水中污染物主要为 SS、NH₃-N、COD 等。经沉淀池沉淀后，全部回用于施工建筑用水和地面洒水降尘。

2、废气

本项目建设期大气污染物主要是土石方开挖、回填过程中产生的扬尘，弃渣、水泥、沙子等散装物装卸、运输、堆放过程中产生的扬尘，交通运输引起的扬尘、运输车辆及施工机械尾气等。

（1）装卸扬尘

装卸扬尘可根据经验计算公式：

$$Q=M \times K$$

式中：

Q——起尘量，kg/h；

M——抓运土石方量，kg/h；

K——起尘经验系数（不考虑防护措施时），0.1~1.0%。

结合项目所在地的特点，本次评价的起尘经验系数取 0.2%。设定挖土机在 5 分钟内装完一辆 5t 运输车，一次抓土量 1.5t，则每装载一辆运输车的产尘速率约 2kg/min、即 33.3g/s。

（2）车辆行驶扬尘

项目施工时，施工车辆进出施工场地将产生一定量的车辆行驶扬尘。在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量越大。根据类比分析，本项目扬尘量较小。

(3) 堆场扬尘

项目原材料、渣土堆存时，遇到起风天气将产生一定量的堆场扬尘。尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。根据类比分析，本项目扬尘量较小。

(4) 运输车辆及施工机械尾气

施工机械排放的污染物主要有 CO、NO₂ 和非甲烷总烃。其特点是产生量较小，属间歇式、分散式排放，其污染程度相对较轻。类比相关资料，在距离现场 50m 处 CO、NO₂1 小时平均浓度分别为 0.2mg/m³ 和 0.13mg/m³；日平均浓度分别为 0.13mg/m³ 和 0.062mg/m³，均能满足国家环境空气质量标准二级标准的要求，对周围大气环境影响较小。

治理措施：

①项目在开挖土方和土方回填过程中会产生一定的扬尘，在施工过程中应注意文明施工，做到洒水作业，减少扬尘对周围环境的污染。

②项目在建设过程中需要使用建筑材料，这些建材在装卸、堆放、拌和过程中会产生大量粉尘外逸，施工单位必须加强施工区的规划管理，将建筑材料（主要是黄沙、石子）的堆场以及混凝土拌和处定点定位，并采取防尘抑尘措施，如在大风天气，对散料堆场采用水喷淋防尘，并用蓬布遮盖建筑材料。

③散装水泥罐下部出口处设置防尘袋、以防水泥散逸。

④施工期间泥尘量大，进出施工现场车辆将使地面起尘，因此运输车辆进出的道路应定期洒水清扫，保持车辆出入口路面清洁、湿润，以减少汽车轮胎与路面接触而引起的地面扬尘污染，并尽量减缓行驶车速。

⑤运输沙、石、水泥、剩余弃土、垃圾的车辆装载高度应低于车箱上沿，不得超高超载。实行封闭运输，以免车辆颠簸撒漏。坚持文明装卸，避免袋装水泥散包；运输车辆装卸完货后应清洗车厢。施工车辆及运输车辆在驶出施工区之前，需作清泥除尘处理，不得将泥土尘土带出工地。

⑥加强对机械、车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟度和颗粒物排放。

⑦加强对施工人员的环保教育，提高环保意识，坚持文明施工、科学施工。

3、噪声

本项目建设期噪声源主要有混凝土搅拌机、振捣器、电钻、手工钻及运输车辆等，其运行噪声值一般在 100~110dB（A）。经类比分析，各施工阶段主要噪声源及声压级见表 3.10-6；各阶段车辆类型及声压级见表 3.10-7。

表 3-20 各施工阶段主要噪声源及声压级 单位：dB(A)

施工阶段	声源	声源值	平均源强值	备注
排水沟主体结构阶段	混凝土搅拌机	100~110	105	设备 1m 处
	振捣器	100~105	103	
环保工程安装阶段	电钻、手工钻等	100~105	103	

表 3-21 各阶段车辆类型及声压级 单位：dB(A)

施工阶段	运输内容	车辆类型	声源强度
主体结构	钢筋、砂石、水泥等	轻型载重卡车	75~80
安装阶段	各种必备设备	轻型载重卡车	75~80

拟采取以下降噪措施：

（1）合理安排施工时间，不在夜间施工，如因施工工艺需要必须夜间连续施工的，必须提前向周围民众公告后，方可进行施工。

（2）强化施工期噪声环境管理，施工场界噪声应达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》，避免扰民事件发生。

（3）运输车辆经过村庄应减速行驶并禁止鸣笛。

（4）尽量采用低噪声设备，并对设备定期维修、养护，减少机械设备由于松动部件的振动等而增加其工作时的声级。

4、固体废物

建设期产生的固体废物主要为土石方开挖产生的土石方、建筑垃圾以及生活垃圾。

土石方：本项目开采期弃渣主要来源于矿山基建期开拓工程、采切工程产生的废弃土石。根据下表所示，本项目基建期废石量 1.98 万 m³。

表 3-22 基建工程量表

序号	项目名称	长度 (m)	断面 (m ²)	工程量 (m ³)	其中 (m ³)	
					废石量	矿石量
	一、开拓工程					
1	4610m 平硐	84	7.18	603.12	603.12	
2	4610m 中段运输巷道	874	7.18	6275.32	6275.32	

3	4660m 至 4610m 回风井（西北侧）	56	4.32	241.92	241.92	
4	4660m 至 4610m 回风井（东南侧）	56	4.32	241.92	241.92	
5	4660m 进风平硐	119	4.09	486.71	486.71	
6	4660m 回风平硐及引风道	263	4.09	1075.67	1075.67	
7	主竖井	460	23.75	10925	10925	
	小计	1912		19849.66	19849.66	
	二、采切工程					
1	人行材料天井	450	4.32	1944		1944
2	天井联络道	252	4	1008		1008
3	拉底平巷	414	4.98	2061.72		2061.72
4	漏斗	270	2.4	648		648
	小计	1386		5661.72		5661.72
	合计	3298	0	25511.38	19849.66	5661.72

建筑垃圾：主要有建材损耗产生的垃圾、装修产生的建筑垃圾。施工期产生建筑垃圾量约 4.0t。能利用部分（钢筋等）外售给相应收购商回收利用，剩余部分回填废弃井巷。

生活垃圾：施工人数 50 人，每人每天生活垃圾产生量以 0.5kg 计，施工天数按 330 天计，则日生活垃圾产生量约为 25kg，生活垃圾总产生量约 8.3t。生活垃圾经袋装收集后，外运至当地乡镇垃圾中转站处理。

5、生态

本项目建设期主要是进行井巷工程、临时废石堆场、工业场地、生活办公区等的建设，场地开挖、平整等扰动会造成原有生态环境破坏，可能诱发水土流失、滑坡等生态问题。工程建设过程中扰动地表面积 17.98hm²，损毁植被面积 13.73hm²。建设期因扰动原地貌产生的总的新增水土流失量为 207.91t。

6、土壤

施工期对土壤的影响主要是表土扰动，施工期间的污废水排放，固体废物堆存及施工设备漏油等，造成污染物进入土壤环境。尽量减少开挖面，以减少植被的破坏；平整场地和道路时尽量做到挖方平衡，对于多余土应合理布置在堆放场内，对于施工时形成的边坡应及时采取挡土墙或植物护坡措施，以避免不必要的水土流失和生态变化；施工人员生活污水经预处理池处理后用于林地施肥。固体废物分类安全处置；施工期机械要勤加保养，防止漏油。采取上述措施后，建设期生产、生活污水基本不

会对项目区土壤环境造成影响。

3.4.3.2 开采期污染物产生、治理及排放

1、废水

本项目开采期废水主要由矿井涌水、临时废石堆场淋溶水和生活污水组成。

(1) 矿井涌水

根据地下水专题报告中对矿井涌水的预测，I 号矿体平水期涌水量为 2199.19m³/d，枯水期涌水量为 747.5m³/d，丰水期为涌水量 3650.65m³/d；II 号矿体平水期涌水量为 217.29m³/d，枯水期涌水量为 73.86m³/d，丰水期涌水量 217.26m³/d，III 号矿体平水期涌水量 212.04m³/d，枯水期涌水量为 72.07m³/d，丰水期涌水量 351.98m³/d。涌水量情况具体见下表所示：

表 3-23 矿山洞采过程地下水涌水量预测结果

平硐编号	地层厚度	平硐长度	引用半径 r ₀	平均降深	渗透系数	影响半径 R	引用影响半径	涌水量		
								正常	枯水期	丰水期
	m	M	M	m	m/d	m	m	m ³ /d	m ³ /d	m ³ /d
1	50	1418	354.5	20	0.046	184.17	538.67	345.56	117.45	573.62
2	50	1012	253	20	0.046	184.17	437.17	264.35	89.85	438.81
3	50	973	243.25	20	0.046	184.17	427.42	256.49	87.18	425.78
4	50	935	233.75	20	0.048	184.17	417.92	259.65	88.25	431.02
5	50	666	166.5	20	0.048	184.17	350.67	202.54	68.84	336.22
6	50	636	159	20	0.048	184.17	343.17	196.10	66.65	325.53
7	50	583	145.75	20	0.051	184.17	329.92	196.21	66.69	325.71
8	50	544	136	20	0.051	184.17	320.17	187.22	63.63	310.78
9	50	1003	250.75	20	0.051	184.17	434.92	291.07	98.94	483.18
I 号矿体合计	/	7770	/	/	/	/	/	2199.19	747.50	3650.65
10	50	144	36	20	0.047	184.17	220.17	81.57	27.73	135.41
11	50	374	93.5	20	0.047	184.17	277.67	135.72	46.13	225.29
II 号矿体合计	/	518	/	/	/	/	/	217.29	73.86	360.70
12	50	136	34	20	0.048	184.17	218.17	81.16	27.59	134.72
13	50	340	85	20	0.048	184.17	269.17	130.88	44.49	217.26
III 号矿体合计	/	476	/	/	/	/	/	212.04	72.07	351.98
共计	/	8764	/	/	/	/	/	2628.52	893.43	4363.34

本项目开采时序为先对 I 号矿体进行开采，后同时开采 II、III 号矿体。

根据开发利用方案，开采 I 号矿体时 4610m、+4560m 两个中段单中段为单独

开采，+4560m 以下需要两个中段同时开采，II 号矿体、III 号矿体需同时开采。由于所有的矿硐开采不在同一个时段，因此，应按照生产时段来计算出矿坑涌水量，最终可计算出 I 号矿体生产时 4510m 和 4610m 开采为最大涌水量，为 862.34m³/d，II 号矿体、III 号矿体同时开采的矿坑涌水总量为 429.33m³/d。

本次评价委托四川省海蓝晴天环保科技有限公司在原探矿区域内取矿坑涌水进行监测，监测时间为 2021 年 3 月 10 日，其矿坑涌水水质情况如下表所示：

表 3-24 矿坑涌水水质情况分析

序号	污染因子	监测结果 (mg/l)	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) II 类标准 值 (mg/l)	达标 情况
1	pH(无量纲)	6.61	6-9	达标
2	挥发酚	ND	0.002	达标
3	氨氮	0.053	0.5	达标
4	氰化物	ND	0.05	达标
5	CODcr	9	15	达标
6	BOD5	1.6	3	达标
7	硫化物	ND	0.1	达标
8	铜 (μg/L)	ND	1.0	达标
9	汞 (μg/L)	ND	0.00005	达标
10	镉 (μg/L)	ND	0.005	达标
11	锌 (μg/L)	162	/	达标
12	六价铬 (μg/L)	ND	0.05	达标
13	砷 (μg/L)	ND	0.01	达标
14	铅 (μg/L)	ND	0.01	达标

由上表可见，本项目矿坑涌水水质可以达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II 类标准限值要求，可不作为污水统计。

I 号矿体开采期间，矿坑涌水产生量约为 862.34m³/d，其中 465.81m³/d 作为地下采矿凿岩，临时废石堆场以及其他降尘用水补水用，约有 405.34m³/d 的矿坑涌水经三级沉淀池沉淀处理后以清净水形式排入周围溪沟。

II、III 号矿体同时开采期间，矿坑涌水产生量约为 440.37m³/d，其中 381.7m³/d 作为地下采矿凿岩，临时废石堆场以及其他降尘用水补水用，约有 47.63m³/d 的矿坑涌水经三级沉淀池沉淀处理后以清净水形式排入周围溪沟。

(2) 临时废石堆场淋溶水

采矿期间废石运输至临时废石堆场进行堆放，由于废石是露天堆放，日积月累废

石量不断增加，废石在风化、大气降水、细菌和地表径流等的作用下，将会发生溶蚀作用。临时废石堆场占地面积 32200m²，拟在临时废石堆场四周设置截洪沟，将地表径流引流至临时废石堆场下游区域。

参考《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016) 附录 D 推荐的固体废物填埋场废水入渗量计算公式：

$$Q_0 = \alpha_i P F_i 10^{-3}$$

式中：

Q_0 :入渗量，m³/a；

α_i :渗滤液浸出系数，临时废石堆场堆积松散废石，空隙较大，场内渗水性强，本次环评中，临时废石堆场不分区堆存，作业区为整个临时废石堆场，其渗滤液浸出系数取 0.50；

P :降雨量，多年平均降雨量 850mm/a；

F_i :临时废石堆场占地面积，临时废石堆场面积为 32200m²。

将上述参数代入上式，得到临时废石堆场各工况下的淋滤水量如下表所示。

表 3-24 临时废石堆场各分区不同工况淋溶水产生量

分区情况	α_i	F_i (m ²)	P (mm/a)	Q_i (m ³ /a)
临时废石堆场	0.5	32200	600	9660

由上表可知，正常状况下临时废石堆场淋溶水量为 9600m³/a，主要污染物为 SS，浓度在 500~1000mg/m³。

本评价要求建设方在临时废石堆场周边设置截排水沟，在每个临时废石堆场拦渣坝下各设置 1 个沉淀池，沉淀池规模不小于 100m³，沉淀池将收集的淋溶水用于临时废石堆场日常洒水降尘用。由于临时废石场仅作为矿山前 5 年的暂存场所，因此，在废石全部充填采矿区后，将不会产生堆场淋溶废水。

(3) 湿式凿岩、降尘废水

地下采场全面推行湿式作业，所有凿岩设备均采用湿式凿岩；工程装卸矿点、采掘面安装喷雾器进行喷雾洒水；主要进风井、巷及石门、运输平巷等定期进行洗壁；在工作面采矿和掘进时，事前洒水洗壁。

湿式凿岩、降尘废水采取适当定量控制措施后，全部由矿石、废石、井巷壁、粉尘等吸收消耗，基本不会明显产生。

(4) 空压机等设备冷却废水

空压机等设备冷却水量共 168m³/d (1 号矿体 104m³/d, II III 矿体 64 m³/d)，蒸发

损失 8m³/d，160m³/d 冷却水循环利用，无生产废水排放。

循环水设备供水温度 30℃，回水温度 45℃，设计采用敞开式循环冷却水系统。设备冷却水的回水利用余压至冷却塔冷却后自流至冷却水池，冷却后的池水经循环泵加压后送至循环水给水管网供设备使用。

（5）生活污水

本矿山建成后其劳动定员84人，根据《四川省地方标准用水定额》（DB51/T2138-2021）西部高山高原区员工生活用水按38m³/a·人计，则生活用水量10.64m³/d（3192m³/a），按污水排放系数0.85计，则生活污水产生量为9.04m³/d（2713.2m³/a）。生活污水水质简单，根据经验，其中主要污染物分别为：COD_{Cr}250mg/L；BOD₅150mg/L；NH₃-N30mg/L。本项目生活区采用旱厕，项目生活污水经收集后作为矿区降尘使用，不外排。

表3-25生活污水产生及排放情况表

污染物	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	治理措施
COD _{Cr}	250	0.798	项目生活污水经收集后作为矿区降尘使用，不外排
BOD ₅	150	0.479	
NH ₃ -N	30	0.096	

本项目废水产生及处置情况详见下表。

表 3-26 本项目废水产生及处理情况一览表

序号	名称	产生量 (m ³ /d)	处理措施
1	矿井涌水	开采时序最大涌水量 862.34	矿井涌水经三级沉淀池沉淀后，其余作为清净下水外排至竖隆沟。1 号矿体开采期间，矿坑涌水中有 637.05m ³ /d 进入高位水池收集后，剩余 225.29m ³ 作为清净下水外排。2 号和 3 号矿体同时开采时，
2	临时废石堆场淋溶水	9600m ³ /a	修建截排水沟，并将其全部引入沉淀池（100m ³ ），经自然沉降后，用于洒水降尘，由于临时废石场仅作为矿山前 5 年的暂存场所，因此，在废石全部充填采矿区后，将不会产生堆场淋溶废水。
3	湿式凿岩、降尘废水	/	湿式凿岩、降尘废水采取适当定量控制措施后，全部由矿石、废石、井巷壁、粉尘等吸收消耗，基本不会明显产生。
4	生活污水	9.04	生活污水经收集后作为矿区降尘用水。

2、废气

矿区环境空气主要污染因素为粉尘。矿山开采生产，从剥离、穿孔、爆破、采装、

运输以及矿石的卸载和装运各生产过程中几乎每道工序都伴随着粉尘的产生和排放，且全部为无组织。其污染源特点是：由多个点、线移动式污染源形成的以临时废石堆场和堆场为中心的面源型污染源。其中：主要为爆破粉尘、装卸扬尘，此外交通运输二次扬尘污染亦较突出。其次，开采爆破作业还将同时产生 CO_2 、 H_2O 、 CO 、 NO 、 O_2 、 N_2 等气体。

本项目生活区内采用电供热水，不涉及燃煤使用。

(1) 地下采场废气

地下采场废气在通风设施的作用下经平硐和风井排出。废气中主要为爆破产生的 NO_2 和少量 SO_2 ，粉尘及悬浮物等。废气中污染因子主要是粉尘及悬浮微粒，其次还有 NO_2 和少量 SO_2 。

一般矿山采掘工程坑道内各作业面粉尘产生浓度一般 $< 50\text{mg}/\text{m}^3$ ，以凿岩爆破时的粉尘浓度最高，可达 $1000\text{mg}/\text{m}^3$ ，对坑内空气有较大的污染。本工程通过湿式凿岩、工作面及装卸矿点喷雾洒水除尘的湿式作业和机械与自然通风输送新鲜风的稀释方式，降低井下粉尘和废气浓度，减轻对井下工人的危害。据国内矿山生产实践证明，当凿岩采用湿式作业和输送新鲜风稀释方式时，可有效降低坑内粉尘。

经相关研究，采用湿法采矿的地下矿井，回风井口平均粉尘浓度约为 $3\text{mg}/\text{m}^3$ ，浓度较低。

综上，地下采场粉尘量较小，浓度较低，对周围环境影响较小。

防治措施：

1) 地下开采建立完善的坑内通风系统，在采掘工作面设置局扇，爆破后进行辅助通风，保证坑内空气质量达到环保的要求；

2) 爆破方式采用控制爆破，降低用药量，减少扬尘量和爆破废气量；

3) 采掘工作面凿岩采用湿式凿岩，装卸矿工作面喷雾洒水以降低粉尘；运输巷道定时洒水抑尘；

4) 井下采场全面推行湿式作业、爆堆喷雾降尘。所有凿岩设备均采用湿式凿岩；装卸矿点、采掘面安装喷雾器进行喷雾洒水，降低和抑制工作时产生的粉尘；主要进风井、巷及石门、运输平巷等定期进行洗壁；在工作面采矿和掘进时，事前洒水洗壁，防止粉尘二次飞扬。

5) 因平硐开采过程硐内空间狭小，若排气不及时对现场作业人员的健康和安全具有一定影响，故应加强对平硐采矿作业工人的劳动卫生防护措施，为工人配置口罩

等。

(2) 原矿堆场粉尘

原矿堆卸产生的粉尘，属于无组织排放，采用西安冶金建筑学院的起尘量推荐公式进行计算：

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

式中： Q_p ——起尘量（mg/s）；

U ——区域平均风速（m/s）；

A_p ——起尘面积（m²）。

原矿堆场（含卸矿平台）面积为6000m²，白玉县多年平均风速为1.2m/s，经计算原矿堆场起尘量为0.022kg/h。

原矿堆场（含卸矿平台）四周底部均建设 1.5m 高挡墙，加盖顶棚，设自动洒水喷淋装置。采取降尘措施后，可减少 75%的粉尘，则原矿堆场无组织粉尘排放量均为 0.0056kg/h。

(3) 临时废石堆场扬尘

本项目设置1个临时废石堆场，临时废石堆场易产生无组织排放粉尘，采用西安冶金建筑学院的起尘量推荐公式进行计算。

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

式中： Q_p ——起尘量（mg/s）；

U ——区域平均风速（m/s），1.2；

A_p ——起尘面积（m²）。

临时废石堆场占地面积32200m²，白玉县多年平均风速为1.2m/s，经计算临时废石堆场起尘量为0.033kg/h。临时废石堆场起尘量与风速关系很大，起尘量随风速的增大而急剧增大。为防止大风天气临时废石堆场起尘，可对临时废石堆场边堆边复垦，减少裸露废石的面积，减少起尘量；干旱天气应洒水降尘。采取降尘措施后，可减少70%起尘量，临时废石堆场无组织粉尘排放量为0.0099kg/h。

防治措施：定期对临时废石堆场进行洒水降尘，并且在临时废石堆场排土结束后对临时废石堆场进行表土回铺和绿化。由于临时废石场仅作为矿山前 5 年的暂存场所，因此，在废石全部充填采矿区后，将不会产生临时废石堆场扬尘。

(4) 设备尾气

项目区主要机械设备为凿岩机、空压机等，本项目机械设备均采用柴油，类比同类项目，单位数量柴油燃烧所产生的污染物见下表。

表 3-27 单位柴油燃烧所产生的有害物质数量表 单位：kg/t

材料	CO	SO ₂	粉尘	NO _x
柴油	29.35	3.52	1.27	2.56

环评要求本项目柴油设备采用优质柴油，并保证柴油设备的正常运行，可减少柴油设备所产生的污染物数量。且柴油设备所产生的污染物排放量较小，经自然扩散和植被吸收后，对周围环境影响较小。

(5) 汽车运输扬尘与汽车尾气

汽车运输扬尘与道路路面状况及车辆行驶速度有关，在完全干燥的情况下，可按经验公式计算：

$$Q = 0.123 \times \left(\frac{v}{5} \right) \left(\frac{W}{6.8} \right)^{0.85} \left(\frac{P}{0.5} \right)^{0.72}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘（kg/km 辆）；

v——车辆速度（km/h），矿车速度取50km/h；

W——车辆载重（t/辆），运输矿石的矿车取3.5t/辆，运输废石的矿车取3.5t/辆；

P——路面灰尘覆盖率（kg/m²），自然含水取0.1kg/m²，洒水取0.05kg/m²。

经计算，矿石和废石运输车辆行驶在未洒水路面的扬尘量为 0.21kg/km 辆。

根据业主提供的资料和现场踏勘可知，本项目利用矿车将采出的废石经新建的排废公路转运至临时废石堆场，并且要将矿石外运，矿石外运沿线分布有居民。为减轻对运输沿线居民的影响，项目拟采取洒水降尘措施进行防治，经过洒水降尘后矿区内运输道路粉尘浓度可达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准，粉尘无组织排放≤1.0mg/m³。

此外运输车辆行驶过程中会产生汽车尾气，汽车尾气中的主要污染物为NO_x、CO和THC等，汽车尾气污染物的排放过程十分复杂，与多种因素有关，不仅取决于车辆本身的构造、型号、年代、行驶里程、保养状态和有无尾气净化装置，而且还取决于燃料、环境温度、负载和驾驶方式等外部因素。本项目选用尾气达标的运输车辆，定期保养，确保运输车辆正常行驶。设置车辆清洗设施及配套的沉沙井，车辆未经冲洗

不能直接驶出采区。

本项目开采期废气产生、治理及排放见下表。

表 3-28 开采期废气产生、治理及排放一览表

产污源	污染物	产生情况	治理措施	排放情况	排放方式
地下采场废气	TSP	/	完善坑内通风系统；爆破方式采用控制爆破，降低用药量；采掘工作面凿岩采用湿式凿岩，装卸矿工作面喷雾洒水以降低粉尘；运输巷道定时洒水抑尘；井下采场全面推行湿式作业、爆堆喷雾降尘。所有凿岩设备均采用湿式凿岩；装卸矿点、采掘面安装喷雾器进行喷雾洒水，降低和抑制工作时产生的粉尘；主要进风井、巷及石门、运输平巷等定期进行洗壁。加强对平硐采矿作业工人的劳动卫生防护措施，为工人配置口罩等	较小	无组织
原矿堆场	TSP	0.0022kg/h	原矿堆场（含卸矿平台）四周底部均建设1.5m高挡墙，加盖顶棚，设自动洒水喷淋装置，装、卸作业时进行洒水抑尘	0.00056kg/h	无组织排放
临时废石堆场	TSP	0.033kg/h	对临时废石堆场边堆边复垦，减少裸露废石的面积，减少起尘量；干旱天气应洒水降尘	0.0099kg/h	无组织
凿岩机、空压机等设备尾气	CO、SO ₂ 等	/	采用优质柴油，并保证柴油设备的正常运行	/	无组织
运输道路粉尘和汽车尾气	TSP、NO _x 、CO 和 THC 等	/	洒水降尘，选用尾气达标的运输车辆，定期保养，确保运输车辆正常行驶，设置车辆清洗设施及配套的沉沙井，车辆未经冲洗不能直接驶出采区	/	无组织
食堂油烟	油烟	产生量：0.009t/a； 浓度：1.0mg/m ³	评价建议食堂安装油烟净化装置（去除效率≥60%）对油烟进行净化处理，净化后的油烟通过专用烟道引至食堂楼顶排放	浓度：0.4mg/m ³	有组织

3、噪声污染源及其防治措施

开采期主要噪声源有凿岩机、空压机、爆破等，其源强为 71~110dB(A)。根据该项目的生产规模，选择国内相同或相近的矿井设备装置进行类比调查，确定本工程主要噪声源及防治措施见下表。

表 3-30 噪声污染源及防治措施

设备名称	位置	治理前 dB(A)	噪声性质	治理措施	治理后 dB(A)
风机	开采区	80~95	连续性	基础减震、安装消声器	65~80
空压机	开采区	71~97	间断性	基础减震、安装消声器	65~90
凿岩机	开采区	95~110	间断性	距离衰减、应加强操作人员个人防护措施	75~80
矿车	运输路线	75~85	间断性	润滑零件、禁止鸣笛、限速	70~80
爆破	开采区	95~110	瞬时性	井巷隔声、改善爆破方法、优化地下开采爆破参数、距离衰减	70~85

本矿山在设备选型阶段应尽量选用低噪声设备，开采期间应加强设备的维护保养，针对噪声源声学特性，设计采取了如下控制措施：

(1) 优化地下开采爆破参数，尽量减小爆破噪声对地面的影响。

(2) 凿岩机是噪声源强最高的设备，声级高达 110dB，加之频谱宽，因目前对钻机噪声控制尚无有效措施，应加强操作人员个人防护措施，以减少噪声对操作人员的影响。

(3) 改善爆破方法，降低爆破脉冲峰压声级，如采用间隔、缓震爆破等。合理安排爆破时间，控制爆破频次，严禁夜间爆破。

(4) 对高噪声设备，首选低噪声设备，并采取基础减振、建筑隔声等措施，同时在布置上尽量远离生活营地和外环境噪声敏感点。

(5) 对交通噪声，在经过运输道路沿途村落时，应禁止鸣笛，在晚上 10:00 以后，禁止运输，避免交通噪声对沿途村庄和野生动物的影响。

通过采取上述措施，可以将噪声影响降至最低，减少了噪声污染源对区域声环境的影响。

4、固体废物污染源及其防治措施

本项目开采期固体废物主要为采矿废石，员工生活垃圾等。

(1) 采矿废石

根据土石方平衡可知，本项目开采期废石总量约 58161m³，容重 2.8t/m³，折算废

石体积约 162850t。

废石浸出液、腐蚀性鉴别：业主委托四川省海蓝晴天环保科技有限公司于2021年3月对本项目废石进行了浸出毒性和腐蚀性试验，并出具了检测报告，具体检测结果见下表。

表3-31废石毒性浸出检测结果表 单位：mg/L

检测日期	检测项目	废石	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 (GB 5085.3-2007)
废石	铜 (Cu)	0.0142	100
	锌 (Zn)	0.0621	100
	镉 (Cd)	0.0148	1
	铅 (Pb)	0.0437	5
	总铬	0.0146	15
	铍 (Be)	未检出	0.02
	钡 (Ba)	0.417	100
	砷 (As)	0.0015	5
	银 (Ag)	0.1	5
	汞 (Hg)	0.002	0.1
	硒 (Se)	0.0052	1
备注：浸出方法为《固体废物浸出毒性浸出方法硫酸硝酸法》(HJ/T 299-2007)			

注：根据四川省核工业辐射测试防护院2021年3月16日出具的成分分析报告可知，铀-238为0.0352Bq/g，钍-232 为0.0479Bq/g满足铀（钍）系单个核素活度浓度小于1 Bq/g的结论。

由上表可知，本项目的废石浸出液中所分析的元素铜、锌、镉、铅、总铬、六价铬、铍、钡、银、硒、汞、砷等含量均低于国家标准《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3-2007）中浸出液中危害成分浓度限值。浸出液pH=7.28呈弱酸性，根据《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》（GB5085.1-2007）（pH≥12.5或者≤2.0），废石不具有腐蚀性。

为了评估在受到地表水或地下水浸沥时，废石中无机污染物的浸出风险，按《固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法（HJ 557-2010）》规定，对废石进行了水浸浸出毒性试验。方法原理：以纯水为浸提剂，模拟固体废物在特定场合中受到地表水或地下水的浸沥，其中的有害组分浸出而进入环境的过程。废石水浸浸出毒性试验检验结果见

下表。

表 3-32 废石水浸试验结果

样 品	分析项目及含量 (mg/L)						
编 号	pH	Cd	Pb	Cr ⁶⁺	总 Cr	As	Hg
1#	7.28	未检出	0.023	未检出	0.015	0.0025	0.00137
GB 5085.3-2007	pH≥12.5 , 或者 ≤2.0	1	5	5	15	5	0.1
GB8978-1996 一级 标准	6~9	0.1	1.0	0.5	1.5	0.5	0.05

由上表可知，本项目的废石浸出毒性物质浸出液所检测的指标，均达到国家《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》(GB 5085.3-2007) 标准、《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级标准。综上所述，本环评判定本项目的废石属于 I 类一般工业固体废物。

根据可研和水土保持报告可知，本项目运营期废石总量为 58161m³，考虑废石松散系数 1.25 后，废石堆存需要的容积为 7.27 万 m³，堆放于临时废石堆场。项目设置临时废石堆场 1 处，位于矿区外 I 号矿体东北侧的+4596m 标高的缓坡地上。临时废石堆场占地面积 3.22 hm²，设计最大堆渣容量 13.20 万 m³。临时废石堆场用于临时堆放项目基建期及生产期前 5 年内产生的废石弃渣，总量约 8.82 万 m³（折合松方 12.25 万 m³），能满足此阶段产生的所有废石弃渣临时堆放。矿山生产期第 6 年至服务期结束，井下及地面施工产生的废石弃渣全部运至井下充填，并将临时废石堆场内所有堆渣有序地运至井下充填，至矿山服务期结束时，临时废石堆场内全部弃渣完成弃渣清运。井下废石充填工艺详见下图 3-7：

(2) 生活垃圾

本矿山建成后劳动定员84人，生活垃圾产生量按每人每天产生垃圾0.5kg计，本矿山年工作日按250天计，则矿区员工生活垃圾产生量为12.6t/a。生活垃圾如不及时进行清理，则会腐烂变质，滋生蚊虫苍蝇，产生恶臭，传染疾病，从而对周围环境和作业人员的健康带来不利影响。生活垃圾经生活垃圾收集处理设施（含垃圾桶、包装袋等）收集后，定期清运至当地乡镇垃圾中转站处理。

(3) 食堂隔油池油污

项目食堂隔油池会产生一定量的油污，产生量约为 0.15t/a。环评建议定期清理后交由当地具有资质的废油脂回收机构统一处置。

本项目固体废物产生及处置情况详见下表。

表 3-33 开采期固体废物产生及处置情况一览表

序号	名称	性质	产生量	处理措施	备注
1	采矿废石	一般固废	7.21 万 m ³ (松方)	运至临时废石堆场（总量约 8.82 万 m ³ （折合松方 12.25 万 m ³ ）堆存于临时废石堆场，待开采 5 年后，将废石填充于矿洞采空区内。	措施安全有效，去向明确，不会产生二次污染
2	生活垃圾	生活垃圾	12.6t/a	经生活垃圾收集处理设施（含垃圾桶、包装袋等）收集后，定期清运至当地乡镇垃圾中转站处理	
3	食堂隔油池油污	油污	0.15t/a	定期清理后交由当地具有资质的废油脂回收机构统一处置	

3.4.3.3 生态环境影响

本项目主要占地类型为草地、林地，会造成一定植被破坏，区内无自然保护区、风景名胜区和文物古迹等特殊环境敏感目标，生态环境保护目标主要是评价范围内自然景观、植被等。

①地表植被破坏

本项目工业场地、运输道路、临时废石堆场等设施的建设将占用一定的土地面积，导致地表植被的破坏。在开采结束后，所有地面建筑物将进行拆除，恢复原来生态环境。

②对动植物的影响

工程占地将破坏部分植被，会影响动物的栖息环境，导致部分动物的迁移，尤其是鸟类。开采期产生的扬尘降落到植物叶面，影响叶面对光照和水分的吸收，使其生

长受一定影响，由于本项目开采期较短，对植物的影响将不明显。

3.4.4 污染物排放状况及治理措施汇总

本项目开采期污染物产排情况及治理措施汇总详见下表所示：

表 3-34 污染物产排情况及治理措施汇总表

污 染 源	产污源点		处理前产生量	处理方式	处理后排放量	处理效率及排放去向	备注
废 气	地下采场废气		/	完善坑内通风系统；爆破方式采用控制爆破，降低用药量；采掘工作面凿岩采用湿式凿岩，装卸矿工作面喷雾洒水以降低粉尘；运输巷道定时洒水抑尘；井下采场全面推行湿式作业、爆堆喷雾降尘。所有凿岩设备均采用湿式凿岩；装卸矿点、采掘面安装喷雾器进行喷雾洒水，降低和抑制工作时产生的粉尘；主要进风井、巷及石门、运输平巷等定期进行洗壁。加强对平硐采矿作业工人的劳动卫生防护措施，为工人配置口罩等	/	达标排放	
	临时废石堆场扬尘	临时废石堆场	0.022kg/h	对临时废石堆场边堆边复垦，减少裸露废石的面积，减少起尘量；干旱天气应洒水降尘	0.0034kg/h		仅开采期前 5 年
	原矿堆场扬尘	原矿堆场	0.0033kg/h	原矿堆场（含卸矿平台）四周底部均建设 1.5m 高挡墙，加盖顶棚，设自动洒水喷淋装置，装、卸作业时进行洒水抑尘	0.00056kg/h		
	凿岩机、空压机等设备尾气	CO、SO ₂ 等	/	采用优质柴油，并保证柴油设备的正常运行	/		
	运输道路粉尘和汽车尾气	TSP、NO _x 、CO 和 THC 等	/	洒水降尘，选用尾气达标的运输车辆，定期保养，确保运输车辆正常行驶	/		
	食堂油烟		产生量：0.009t/a； 浓度：1mg/m ³	评价建议食堂安装油烟净化装置（去除效率≥60%）对油烟进行净化处理，净化后的油烟通过专用烟道引至食堂楼顶排放	浓度： 0.4mg/m ³		
废 水	矿井涌水		1 号矿体开采期 862.34m ³ /d 2 号和 3 号矿体开	1 号矿体开采期间，矿坑涌水产生量约为 862.34m ³ /d，其中 465.81m ³ /d 作为地下采矿凿岩，临时废石堆场以及其他降尘用水补水	/	循环利用	

		采期间， 440.37m ³ /d	用，约有 405.34m ³ /d 的矿坑涌水经三级沉淀池沉淀处理后以清净水形式排入周围溪沟。 II、III号矿体同时开采期间，矿坑涌水产生量约为 440.37m ³ /d，其中 381.7m ³ /d 作为地下采矿凿岩，临时废石堆场以及其他降尘用水补水用，约有 47.63m ³ /d 的矿坑涌水经三级沉淀池沉淀处理后以清净水形式排入周围溪沟。			
	临时废石堆场淋溶水	9600m ³ /a	修建截排水沟，并将其全部引入沉淀池（100m ³ ），经自然沉降后，用于洒水降尘	0	循环利用	仅开采期前 5 年
	湿式凿岩、降尘废水	/	湿式凿岩、降尘废水采取适当定量控制措施后，全部由矿石、废石、井巷壁、粉尘等吸收消耗，基本不会明显产生。	0	完全消耗	
	生活污水	9.04	项目生活区采用旱厕，生活污水经收集后作为矿区降尘，不外排	0	循环利用	
固废	采矿废石	7.21 万 m ³ (松方)	运至临时废石堆场（总量约 8.82 万 m ³ （折合松方 12.25 万 m ³ ）堆存于临时废石堆场，待开采 5 年后，将废石填充于矿洞采空区内。	0	临时废石堆场	
	生活垃圾	12.6t/a	经生活垃圾收集处理设施（含垃圾桶、包装袋等）收集后，定期清运至当地乡镇垃圾中转站处理	0	垃圾填埋场	
	食堂隔油池油污	0.15t/a	定期清理后交由当地具有资质的废油脂回收机构统一处置	0	回收机构统一处置	

4、环境现状调查与评价

4.1 自然资源概况

4.1.1 地理位置

白玉县隶属四川省甘孜藏族自治州，地处青藏高原向云贵高原的过渡地带，属横断山脉北段，金沙江上游东岸。位于东经98度36分至99度56分与北纬30度22分至31度40分之间。东与新龙县接壤，南与巴塘、理塘两县毗邻，西隔金沙江与西藏贡觉、江达县相望，北与甘孜县、德格县交界。矿区位于白玉县城134°方位，直距47公里处，隶属于白玉县昌台区纳塔乡卡达村管辖。地理坐标：东经99.635058°，北纬30.607357°。项目地理位置见附图1。

4.1.2 地形、地貌

白玉县地处西北丘状高原山区，全境属沙鲁里山地段。南与巴塘县接壤之麻贡嘎山峰海拔 5725 米，最低处山岩乡金沙江河谷海拔 2640 米。县境东部为山原地貌，西部及南端为高山峡谷，东北部为浅切割山原及丘原。多宽谷价地及平坝。

4.1.3 矿区地质特征

4.1.3.1 地层

矿区内出露地层有第四系（Q）、三叠系上统拉纳山组（ T_3l ）、图姆沟组（ T_3t ）等，矿床主要赋存于拉纳山组地层中，现由老至新分述如下：

1 三迭系上统(T_3)

(1)拉纳山组（ T_3l ）

①拉纳山组上段（ T_3l^2 ） 厚约 700 米

主要分布在矿区的中部及西部，占全矿区面积约 44%，为矿区的赋矿层位。

岩性主要是碳质板岩、板岩、砂质板岩，局部夹有炭质千枚岩，大理岩。碳质板岩中夹有薄层细砂质板岩或互层。

上部主要是碳质板岩夹炭质千枚岩、大理岩；为矿区的次要含矿层位，铅锌银矿体主要赋存于层间破碎带中。

中部为板岩、细砂质板岩等；

下部为碳质板岩，为矿区的主要含矿层位，铅锌银矿体主要赋存于层间破碎带中。

②拉纳山组下段（ T_3l^1 ） 厚约 380 米

分布于矿区中部的断裂附近及南东边，占矿区面积约 8%。

岩性为灰色长英质细砂岩、砂质板岩夹灰黑色条带状板岩，粉砂质板岩。

与拉纳山组上段接触部位为长英质细砂岩，接触界线清楚；与图姆沟组呈断层接触关系。

(2)图姆沟组 (T_3t)

①图姆沟组上段 (T_3t^3) 厚 10-428 米

主要分布在矿区南东部，占矿区面积约 4%，与拉纳山组下段呈断层接触关系。

岩性主要为板岩：灰色-灰黑色，变余泥质结构，具条带状构造，表面光滑，含炭质。

②上统图姆沟组中段 (T_3t^2) 厚 579-4832 米

主要分布在矿区北部及东部广大地区，占全矿区面积约 42%，与拉纳山组下段呈断层接触关系。

岩性主要为变质砂岩、板岩、灰岩等，还有少量的砾岩，其中夹有流纹岩，局部夹有火山角砾岩和英安岩。顶部分布有灰岩。

③图拉姆沟组下段 (T_3t^1) 厚约 1838 米

主要分布于矿区的东北角，占矿区面积约 2%。与图拉姆沟组中段呈整合接触关系。

主要岩性为灰~深灰色变质砂岩，泥质板岩、砾岩，夹灰岩、酸性火山岩等。

2 第四系(Q)

主要是第四系残坡积物，厚 1~5 米不等，局部达 15 米以上。

由各种岩石碎块，角砾与泥、砂质物混杂而成，结构松散，多沿沟谷与坡脚分布。

4.1.3.2 构造

矿区位于坚隆-哈逮背斜西翼与森次喀玛断裂带上。矿区地层产状在东部、中部及北部为向西倾，总体倾角 36-70 度，南西边小沟向斜西翼为向东倾，总体倾角 46-55 度。主体构造呈北北西向和北西西向展布，次级构造发育。特别是受褶皱影响形成的含矿层间破碎带，为矿区的主要含矿构造。矿区主要构造为坚隆-哈逮背斜西翼的小沟向斜、森次喀玛断裂带和层间破碎带等，见图 3-1。现把矿区主要构造分述如下：

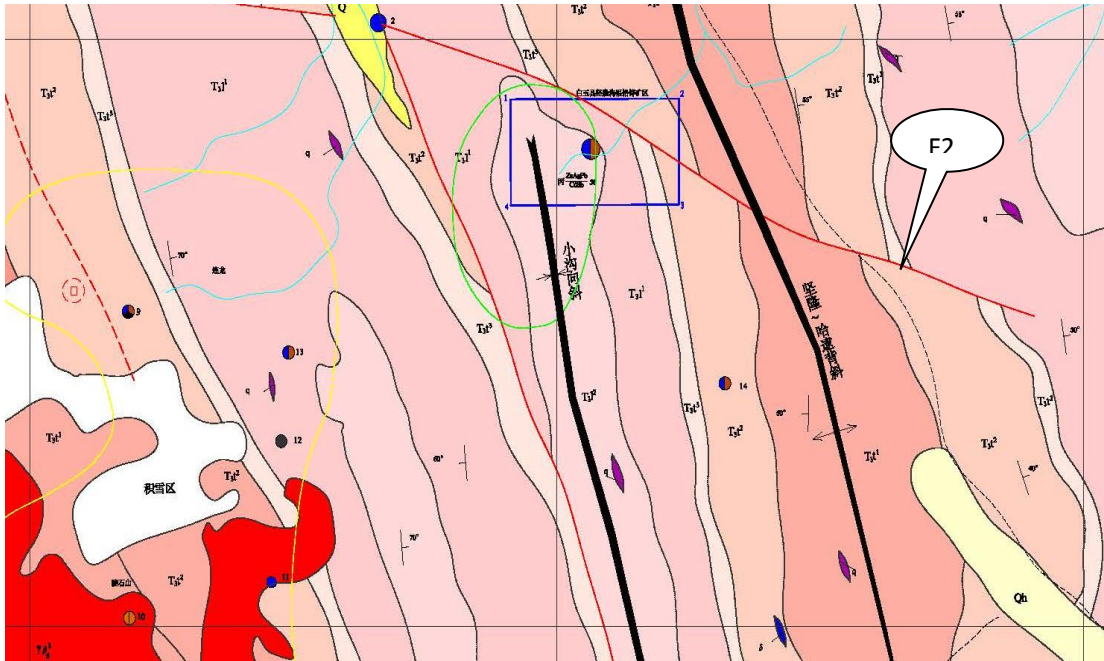


图 4-1 矿区所处的构造位置图

(1)褶皱

小沟向斜: 位于矿区的西南角, 矿权区处于该向斜的北端, 向斜轴部在 II 号矿体西 100-120 米, 向北北西向延伸, 向斜轴面走向为 $330-342^{\circ}$, 向斜核部地层为拉纳山组上段 (T_{31}^{12}), 两翼地层拉纳山组上、下段地层, 西翼地层产状为 $80^{\circ}\sim 95^{\circ}\angle 50^{\circ}\sim 59^{\circ}$, 东翼地层产状为 $250^{\circ}\sim 275^{\circ}\angle 47^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。向斜向南延伸出矿权区, 从区域地质图 (图 3-1) 上可知, 向斜向南延伸大于 30 公里以上, 被一区域断裂横切断。

(2) 断裂

矿区断裂有两条, 主要是森次喀玛断裂 (F22)、次级断裂 (F1)。两条断层对矿体连续性没有破坏。

森次喀玛断层 (F22): 为一平推断层, 该断层由北西向南东从矿区中部穿过, 位于森次喀玛与坚隆沟的分水岭上、向北西方向延至别宗隆巴, 长 18 公里, 断层横切坚隆—哈逮背斜和独立柯—哈日断层, 并作左行运移, 移距 1~1.5 公里。断层北西段的南侧, 在与独立柯—哈日断层交汇处, 有温泉分布。该断层航片上呈刀切状, 在森次喀玛山顶东侧。根据断层两侧图姆沟组中段灰岩层的明显位移, 判断该断层为左行扭性断裂。在矿区内破碎带宽 5-20 米, 主要由碎裂的灰岩、板岩、断层泥组成, 胶结较松散, 断层产状较直立, 个别地段可见断层擦痕; 断裂带及两侧地层中见强烈的黄铁矿化、绢云母化、硅化、大理岩化等蚀变现象。

F1 断层: 该断层为 F22 的次级断层, 断层长 650 米, 可能有平行滑动, 走向北西

西-南东东向，断层产状不清（呈扭曲现象），倾角陡（80 度左右），断层性质不明。断层破碎带宽 2-5 米，主要由碎裂的板岩、断层泥组成，胶结较松散，断层泥主要分布于上断层面，厚度约 10-30 厘米。断层中及两侧地层未见蚀变现象。

(3)含矿层间破碎带

矿区处于坚隆-哈逮背斜西翼的次级小沟向斜核部及东翼，由于褶皱发育及构造应力的影响，形成较多的顺层分布的破碎带，矿区内已发现有 3 条含矿层间破碎带，按产出位置不同，分为 I、II、III 号层间破碎带，它们分别控制了 I、II、III 号铅锌银矿体的空间分布。

I 号含矿层间破碎带：分布于矿区中部，位于三叠系上统拉纳山组上段（ T_3l^2 ）下部，距拉纳山组上段底界约 18-65 米，已有工程控制延伸长度大于 1000m 以上，破碎带产状 $220^\circ\sim 245^\circ\angle 45^\circ\sim 80^\circ$ 。破碎带最厚处达 10.9 米，最窄处仅 2 米，局部地段与地层有一微小夹角。破碎带由板岩碎块、石英、黄铁矿、黄铜矿、毒砂、铅锌矿化等组成，胶结较紧密。破碎带的局部地段可见较清晰的层间滑动面。破碎带与围岩界线较清晰，主要表现为破碎带中岩石蚀变矿化明显，有热液活动迹象，而围岩一般保留原始沉积特征。

II 号含矿层间破碎带：分布于矿区南西角小沟向斜核部，位于三迭系上统拉纳山组上段（ T_3l^2 ）中上部，距拉纳山组上段底界约 400 左右米，工程控制延伸长度大于 200m，层间破碎带向南延伸出矿权区。破碎带产状 $265^\circ\sim 275^\circ\angle 49^\circ\sim 60^\circ$ 。破碎带最厚处达 5.6 米，最窄处仅 1.1 米，破碎带由板岩碎块、石英、黄铁矿、黄铜矿、铅锌矿化等组成，胶结较紧密。

III 号层间破碎带：分布于矿区西北角，位于三迭系上统拉纳山组上段（ T_3l^2 ）下部，距拉纳山组上段底界约 60-80 左右米，工程控制延伸长度大于 300m。破碎带产状 $225^\circ\sim 235^\circ\angle 45^\circ\sim 56^\circ$ 。破碎带最厚处达 5.5 米，最窄处仅 2.0 米，破碎带由板岩碎块、石英、黄铁矿、黄铜矿、铅锌矿化等组成，胶结较紧密。破碎带与围岩界线较清晰，主要表现为破碎带中岩石蚀变矿化明显，有热液活动迹象，而围岩一般保留原始沉积特征。III 号含矿层间破碎带与 I 号含矿层间破碎带相距约 10-20 米左右。

4.1.3.3 矿区工程地质

矿区矿体主要赋存于三迭系上统拉纳山组（ T_3l^2 ）上段层间破碎带和裂隙带之中，矿体严格受其控制，产状与地层产状基本一致。矿体呈层状、似层状产出，裂隙带中矿体呈透镜状、网脉状产出。

全矿区共圈定 5 个矿体，编号为 I、II、III、IV、V 号铅锌银矿体，主要矿体为 I、II、

III 号铅锌银矿体（见图 4-1），IV、V 号等为钻孔中见到的零星矿体。现把矿区内的主要矿体特征叙述如下：

（1）矿体规模、形态、产状及品位

① I 号铅锌银矿体：为矿区内最大矿体，位于小沟向斜东翼，赋存于三叠系拉纳山组第二段下部。矿体出露的海拔高程为 4639-4691 米，分布于矿区中部 05-16 勘探线之间。矿体地表由 TC11、TC03、TC00、TC02、BT00、TC04、TC16、TC18、QJ02、TC14、TC40、TC22、TC24、TC26、TC01、TC08、TC10、TC20 等 18 个工程控制；矿体浅部由坑道 LD01、PD03、PD08 等 3 个工程控制；矿体中深部由 ZK0501、ZK0303、ZK0401、ZK0402、ZK04'01、ZK0601、ZK0603、ZK06'01、ZK802、ZK0803、ZK08'01、ZK1001、ZK1002、ZK1003、ZK1004、ZK1202、ZK1204、ZK1401、ZK1402、ZK1601、ZK0001、ZK0002、ZK0403、ZK04'02、ZK04'03、ZK0602、ZK0604、ZK06'02、ZK0801、ZK0804、ZK08'02、ZK08'03、ZK08'04、ZK1005、ZK1006、ZK10'01、ZK10'02、ZK1201、ZK1205、ZK1206、ZK1207、ZK1403 等 42 个钻孔控制。矿体共由 63 个工程控制，其中地表工程 18 个，坑道工程 3 个，钻探工程 42 个；控制矿体的地表工程间距 50~110 米，深部工程间距 50×100（走向×倾向），个别深部工程间距达 60×120 米，工程分布较均匀，在中部的矿体深部未控制住边界，还有一定找矿前景。

矿体地表出露长度 936 米，控制长度 895 米，深部矿体分布于 05~16 勘探线之间，控制矿体最大延深 565 米，控制矿体分布的最低海拔标高为 4181.3 米。矿体最大延深在 ZK1207 处，达 565 米，未控制延深边界线，矿体展布垂面积 209094 平方米，平面面积约 96354 平方米。

矿体平面形态呈板状，5 线-10'线中浅部的矿体较厚大，最大可达到 8.67 米（如 ZK10'02）；矿体在走向上波状起伏，不同地段产状有所变化。

矿体呈层状、似层状产于 I 号层间破碎带中，矿体产状 $218^{\circ}\sim 241^{\circ}\angle 41^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，矿体在深部有变缓之趋势，矿体平均产状 $228^{\circ}\angle 60^{\circ}$ ，属陡倾斜矿体。地表矿体埋藏较深，第四系覆盖较严重，部分地段探槽挖不到底。矿体厚 0.50—8.67m，一般厚度大于 1.0 米至 3.0 米，平均厚度 2.60m，厚度变化系数为 60%，属厚度稳定的矿体。矿体最大厚度在 ZK10'02，达到 8.67 米；最小厚度在 ZK1201，为 0.50 米。近地表在 3-6 勘探线之间，中深部在 10-12 勘探线之间矿体较厚，且品位较富。矿体厚度变化情况见图 4-2。

该矿体钻孔中的矿体顶底板都较清楚，标志明显，矿体连接对比性较好，因此矿体连接可靠程度好，达到勘探控制工程网度。

矿石品位 Pb 0.059~16.11%，平均品位 Pb3.35%，Pb 品位变化系数为 109%，为品位较均匀的矿体；Zn0.031~22.08%，平均品位 Zn2.54%，Zn 品位变化系数为 116%，为锌品位较均匀的矿体；Ag $1\sim1445\times10^{-6}$ ，平均 Ag 224.39×10^{-6} ，Ag 品位变化系数为 134%，为银品位较均匀的矿体。

② **II号铅锌银矿体**：分布于矿区南西角，矿体的出露海拔高程 4882-4943 米，控制矿体分布的最低标高 4871 米，位于小沟向斜核部附近的 78、82 勘探线。矿体地表由 TC82、TC78、TC74、TC66、TC72 等 5 个工程控制，地表控制工程的间距为 56~89 米。深部由钻孔 ZK7801、ZK8201 等 2 个钻孔控制，深部控制工程间距 50 米。矿体由 7 个工程控制，矿体地表延伸约 360 米，控制矿体长度 270 米，控制矿体最大延深 62m。矿体呈似层状产于 II 号层间破碎带中，矿体产状 $253^{\circ}\sim287^{\circ}\angle49^{\circ}\sim60^{\circ}$ ，平均产状 $276^{\circ}\angle57^{\circ}$ ，属陡倾斜矿体。矿体厚 0.90—4.70m，平均厚 2.51m，厚度变化系数为 52%，为厚度稳定的矿体。矿体最大厚度在 TC78，达到 4.70 米，最小厚度在 ZK8201，仅为 0.90 米。该矿体钻孔中的矿体顶底板都较清楚，标志明显，矿体连接对比性较好，因此矿体连接可靠程度较好，达到详查程度。

矿石品位 Pb 1.27~20.84%，平均品位 Pb3.49%，Pb 品位变化系数为 118%，为品位较均匀的矿体；Zn1.04~7.24%，平均品位 Zn2.50%，Zn 品位变化系数为 81%，为锌品位较均匀的矿体；Ag $182.1\sim1210\times10^{-6}$ ，平均 Ag 200.23×10^{-6} ，Ag 品位变化系数为 101%，为银品位较均匀的矿体。

③ **III号铅锌银矿体**：分布于矿区西北部，矿体的出露海拔高程为 4856-4926 米，控制矿体分布的最低海拔标高 4814 米，位于小沟向斜东翼的 23、25 号勘探线附近。矿体地表由 TC101、TC93、TC89、TC57 等 4 个工程控制，地表控制工程的间距为 50-100 米。深部由钻孔 ZK2301、ZK2501 等 2 个钻孔控制，深部控制工程间距 50 米。矿体由 6 个工程控制，矿体地表延伸约 226 米，控制矿体长度 199 米，控制矿体延深 53m。矿体呈似层状产于 III 号层间破碎带中，矿体产状 $215^{\circ}\sim247^{\circ}\angle45^{\circ}\sim56^{\circ}$ ，平均产状 $230^{\circ}\angle50^{\circ}$ ，属陡倾斜矿体。矿体厚 1.67—3.05m，平均厚 2.37m，厚度变化系数为 19%，为厚度稳定的矿体。矿体最大厚度在 TC89，达到 3.05 米，最小厚度在 ZK2501，为 1.67 米。矿体厚度变化情况见图 4-4。

该矿体钻孔中的矿体顶底板都较清楚，标志明显，矿体连接对比性较好，因此矿体连接可靠程度较好，达到详查程度。

矿石品位 Pb 0.16~2.72%，平均品位 Pb1.85%，Pb 品位变化系数为 44%，为品位均

匀的矿体；Zn0.22~1.05%，平均品位 Zn1.10%，Zn 品位变化系数为 72%，为锌品位均匀的矿体；Ag9.0~485×10⁻⁶，平均 Ag168.93×10⁻⁶，Ag 品位变化系数为 56%，为银品位均匀的矿体。

其它矿体特征见表 4-1。

表 4-1 四川省白玉县坚隆沟矿区铅锌银矿矿体地质特征一览表

矿体号	长 (m)	控制 延深 (m)	厚度 (m)	矿体产状	资源量估算 标高 (m)	矿石类型	平均品位 (%)			主要控矿工程
							Pb	Zn	Ag (×10 ⁻⁶)	
I	936	565	2.60	228°∠60°	4691-4160	原生矿	3.33	2.53	223.09	见正文
II	360	62	2.51	276°∠57°	4949-4861	原生矿	3.48	2.49	199.24	见正文
III	226	53	2.37	230°∠50°	4910-4804	原生矿	1.85	1.10	169.01	见正文
IV	40	40	0.97	247°∠80°		原生矿	1.28	0.50	54	PD03
V	40	40	0.78	229°∠60°		原生矿	1.52	0.72	49.72	ZK1003

4.1.4 气候与气象

白玉县境内大部分地区海拔在 3500 米以上，属大陆季风高原性气候，气候温和，日照充足，年平均温度 12.3℃，1 月均温-1.6℃，7 月均温 15.8℃，年降水量 600 毫米，无霜期 156 天，年均日照时数 2133.6 小时。

白玉县受高空强劲的西北气流控制，属于大陆性季风高原型气候，境内大部分地区海拔在 3500 米以上，垂直气候特点明显，气候温和，日照充足，年平均温度 12.3℃，1 月均温—1.6℃，七月均温 15.8℃，年降水量 600 毫米，无霜期 156 天，年平均日照数 2133.6 小时。白玉县风向多数时间为南风 and 西南风，年平均风速约 4m/s。

年平均气温：海拔 3200 米以下地区为 7℃-9.4℃，海拔 3200-3600 米地区为 4℃-7℃，海拔 3600~3800 米地区为 3℃-4℃，海拔 3800~4400 米地区为-1℃-2℃，海拔 4900 米以上地区则低于-3.8℃。

常年最热月为 7 月，月平均温度为 15.8℃，最高极值达 39.4℃；最冷月为 1 月，月平均温度为-1.6℃，最低极值达-19.2℃。

在海拔 3000~3100 米的地带，年最长无霜期为 156 天，出现年占 14%；一般年平均无霜期为 124 天，出现年占 50%；年最短无霜期为 92 天，出现年占 36%。初霜日的平均出现期，最早在 8 月上旬，一般在 9 月下旬。

在海拔 3000 米一线为 575 毫米；在 3050 米一线为 599 毫米，降水量最多年为 733.5 毫米，最少年为 412.9 毫米，相差 351.6 毫米；在海拔 3200 米一线为 606 毫米；3400 米一线为 645 毫米；3600 米一线为 671 毫米；3800 米一线为 706 毫米；4000 米一线为 730 毫米；4200 米一线为 700 毫米；超过 4200 米一线为 640 毫米。

4.1.5 水文

白玉县属金沙江水系，水系发达，水能源优势突出。境内共有大小河流、沟、溪 230 条，主要河流金沙江流进全县 6 个乡镇，境内长 138km，主要支流赠曲河、偶曲河、降曲河、登曲河溪流遍布，流域宽宽广，纵贯全境。全县流域面积在 10 平方公里以上的河流 35 条，总长 3608.7km，高山湖泊 110 多个，总蓄水量 12259 立方米。全县江河各年年均径流总量为 36.37 亿立方米，人均地表水径流量 8.56 万立方米，还有 5.58 亿立方米的过境流量。水能理论蕴藏量 424 千瓦，可利用开发量 370 万千瓦。项目区域主要涉及河流是偶曲河，偶曲河主要作灌溉，泄洪功能。其支流河溪切割皆很强烈，形成陡峻的山地及许多深狭的河谷，堆积左右较差。仅西部及南部之剥蚀盆地及山间河谷盆地内，地形比较平缓。由于大陆性气候与海洋性气候的交替影响，形成区内干、湿季节分明的气候，降雨集中于夏季，在冬春季节则易于造成旱象。均属金沙江水系。共计有河、沟、溪 230 条，其中流域面积在 100 平方公里以上的有 35 条。总长有 3608.7 公里，平均河流密度为 0.348 公里/平方公里。全县江河多年平均径流总量为 363714 万立方米，人平占有地表水径流量 106239 立方米。还有 55826 万立方米的过境流量。

河流的落差大，约为 10 米/公里；水能理论蕴藏量为 1244519 千瓦，可开发利用量为 696948 千瓦，人平占有 20 千瓦。偶曲河属金沙江的一级支流。发源于巴塘、白玉两县交界处的麻贡嘎冰川北缘。自东向西经麻绒、章都、绒盖、建设、金沙等 5 乡后汇入金沙江。全长 120.8 公里，流域面积 2841 平方公里，占全县幅员面积的 27.3%。多年平均流量为 38.25 立方米/秒，平均径流总量为 104714 万立方米。天然落差 1460 米，水能理论蕴藏量为 273641 千瓦，可开发利用量为 153200 千瓦。

4.6 自然资源

生物资源白玉县的植被分区具有明显的垂直带谱型，在海拔 2640~3200 米以下的河谷和阳坡，分布着耐干旱的阳性树种和各种旱生灌丛。主要有野杏、野桃、野花椒、山樱桃、花叶海棠等，并有引种的核桃、苹果等栽培果树。地被植物为禾本科草类。野生动物属国家一类保护的有 11 种，二类保护的有 44 种；食用菌有松茸、猴头菌、灵

芝菌、白菌、香菇、木耳；中藏药材有贝母、黄芪、羌活、党参、秦艽、川乌等。

国土资源全县土地总面积 1557.9 万亩，其中：耕地 8.7 万亩（占 0.6%），林地 491.0 万亩（占 31.5%），牧草地 961.5 万亩（占 61.7%），居民点及工矿用地 0.7 万亩，交通用地 0.6 万亩，水域 16.5 万亩，未利用土地 79.0 万亩（占 5.1%）。

矿产资源白玉县矿产资源得天独厚。矿产资源有三大特点：一是种类多，有铁、锰、铬、铜、铅、锡、钨、钼、锌、金、银、汞、砷、硫、重晶石、褐煤、泥炭、石棉、菱镁岩、蛇纹岩、石炭岩、耐火粘土、建筑沙等。二是储量富，已查出黑色金属、有色金属、贵金属、非金属矿床 159 处，其中超大型矿床 2 处，大型矿床 20 处。如地处麻邛乡的呷村银多金属矿床，经初步测算，伴生金储量达 22 吨，银 4000 吨，铜、铅、锌 264 万吨，还有其他 10 多种有用元素，净值达 400 亿元人民币，近期可望得到开发。三是品位高，平均铜达 1.48%、铅达 3.03%、锌达 7.96%，极有开采价值。

能源全县水能理论蕴藏量 124.5 万 kW，可开发量 69.7 万 kW，已开发量 0.5kW，仅占可开发量的 0.7%。

旅游资源白玉旅游资源丰富多彩，有颇具实力的宁玛派寺庙，有原始纯净的自然保护区，有神秘的山岩父系文化，有精美的河坡藏刀，神奇的自然景观和深厚的人文积淀，水乳交融、和谐统一，形成了白玉丰富而独特的旅游资源。

白玉民族手工艺品历史悠久。河坡民族手工艺产品早已畅销印度、不丹、锡金、尼泊尔以及东南亚等国家和地区，尤其在广大藏区享有盛名。所生产的各式藏刀、佛具、银饰、马鞍等产品融实用性和艺术性为一体，造型精美，工艺精湛，历数百年而不衰。

《人民日报》赞誉它是“我国百花园中的一支奇葩”，曾被评为“全国民间工艺美术佳品”。河坡乡也因此于 2004 年被四川省文化厅评为四川省首批民间艺术（特色文化）之乡。

根据现场踏勘，项目评价区域内无重点保护和需特殊保护的珍稀、濒危动植物及古、大、珍、奇树木，无需特殊保护的文物古迹、风景名胜、基本农田保护区、自然保护区、风景名胜区等生态敏感点。

4.1.6 自然保护区、风景名胜区

经查阅《四川省自然保护区基本情况一览表（2004年12月）》以及《四川省风景名胜区名录》，白玉县境内分布有四川察青松多自然保护区、四川沙鲁里山国家森林公园，同时，根据白玉县林业和草原局出具的“关于请求四川省宏成矿业有限责任公司白玉县坚隆沟铅锌银矿14万吨/年采矿工程项目所在地风景名胜区和自然保护区的复函”（白林

草函[2020]88号), 本项目不在自然保护区范围内, 根据甘孜州白玉县国有林保护局文件(甘白林管发[2020]175号) 本项目不涉及四川沙鲁里山国家森林公园范围。

本项目生态外环境关系相对比较简单, 经核实, 评价区内没有国家重点保护野生植物分布、没有挂牌保护的古树名木分布、项目直接占地范围内也未发现有古树名木生长, 项目也不涉及各类自然保护区、风景名胜区、森林公园等环境敏感区。

4.2 环境质量现状监测及评价

4.2.1 地表水环境质量现状监测及评价

(1) 监测断面及内容

① 监测时间及频率

四川省海蓝晴天环保科技有限公司于 2021 年 3 月 8 日~2021 年 3 月 10 日对项目区域地表水连续监测了 3 天, 每天采样 1 次。

② 监测方法

地表水的采样、分析、质控、监测数据处理等均按国家环保局颁布的相关技术规范要求执行。

③ 监测点位

具体位置见表 4-2 及附图。

表 4-2 地表水监测断面

监测断面编号	河流名称	监测断面位置	功能
I	大沟	矿区对大沟断面上游 500m 处	对照断面
II	中沟	矿区对中沟断面上游 500m 处	对照断面
III	坚隆沟	矿区对坚隆沟大沟断面下游 1500m 处	削减断面

④ 监测因子

pH、化学需氧量(CODCr)、五日生化需氧量(BOD₅)、总磷、溶解氧(DO)、氨氮(NH₃-N)、悬浮物(SS)、石油类、硫化物(S²⁻)、铜(Cu)、锌(Zn)、铅(Pb)、镉(Cd)、汞(Hg)、砷(As)、银(Ag)、六价铬(Cr⁶⁺)共 17 项, 并同步监测水温、流量。

(2) 监测结果

地表水监测结果如下表所示:

表 4-3 地表水环境现状监测结果统计表 单位: mg/L; pH 无量纲; 水温: °C

监测项目	断面 I	断面 II	断面 III

水温	3月8日	3.2	3.3	3.1
	3月9日	2.8	3.0	2.8
	3月10日	2.8	2.7	2.8
PH	3月8日	6.84	6.98	6.94
	3月9日	7.04	6.97	7.06
	3月10日	6.88	6.92	7.03
化学需氧量	3月8日	未检出	未检出	未检出
	3月9日	未检出	未检出	未检出
	3月10日	未检出	未检出	未检出
五日生化需氧量	3月8日	未检出	未检出	未检出
	3月9日	未检出	未检出	未检出
	3月10日	未检出	未检出	未检出
总磷	3月8日	0.02	0.02	0.02
	3月9日	0.02	0.02	0.02
	3月10日	0.02	0.02	0.03
溶解氧	3月8日	6.58	6.73	6.85
	3月9日	6.42	6.54	6.71
	3月10日	6.65	6.85	6.79
氨氮	3月8日	未检出	未检出	未检出
	3月9日	未检出	未检出	未检出
	3月10日	未检出	未检出	未检出
悬浮物	3月8日	5	7	5
	3月9日	6	5	7
	3月10日	6	7	6
石油类	3月8日	0.03	0.01	0.01
	3月9日	0.01	0.02	0.02
	3月10日	0.01	0.01	0.02
硫化物	3月8日	未检出	未检出	未检出
	3月9日	未检出	未检出	未检出
	3月10日	未检出	未检出	未检出
铜（ $\mu\text{h/L}$ ）	3月8日	138	68.7	39.4
	3月9日	153	51.4	21.9
	3月10日	141	47.1	30.0
锌（ $\mu\text{h/L}$ ）	3月8日	13.7	42.2	13.8
	3月9日	8.49	43.8	12.3
	3月10日	10.6	35.6	12.8
铅（ $\mu\text{g/L}$ ）	3月8日	0.52	0.91	0.52
	3月9日	0.52	0.99	0.26
	3月10日	0.54	0.58	0.67

镉 (μg/L)	3月8日	未检出	未检出	未检出
	3月9日	未检出	未检出	未检出
	3月10日	未检出	未检出	未检出
汞 (μg/L)	3月8日	未检出	未检出	未检出
	3月9日	未检出	未检出	未检出
	3月10日	未检出	未检出	未检出
砷 (μg/L)	3月8日	0.12	0.14	未检出
	3月9日	0.15	0.19	0.19
	3月10日	0.15	0.14	0.15
银 (μg/L)	3月8日	未检出	未检出	未检出
	3月9日	未检出	未检出	未检出
	3月10日	未检出	未检出	未检出
六价铬 (μg/L)	3月8日	未检出	未检出	未检出
	3月9日	未检出	未检出	未检出
	3月10日	未检出	未检出	未检出

(3) 地表水环境质量现状评价

▲评价因子

pH、化学需氧量 (CODCr)、五日生化需氧量 (BOD5)、总磷、溶解氧 (DO)、氨氮 (NH₃-N)、悬浮物 (SS)、石油类、硫化物 (S²⁻)、铜 (Cu)、锌 (Zn)、铅 (Pb)、镉 (Cd)、汞 (Hg)、砷 (As)、银 (Ag)、六价铬 (Cr⁶⁺)。

▲评价标准

《地表水环境质量标准 (GB3838-2002)》中 II 类水域标准限值。

▲评价方法

采用单项污染指数法评价，其数学模式如下：

①一般污染物：

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

式中：S_{ij}—i 污染物在监测点 j 的标准指数；

C_{ij}—i 污染物在监测点 j 的地表水浓度值(mg/L)；

C_{si}—i 污染物的地表水环境质量标准值(mg/L)。

②溶解氧：

$$S_{DO,1} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j > DO_s;$$

$$S_{DO,j}=DO_s/DO_j \quad DO_j \leq DO_s; \quad DO_f = \frac{468}{31.6 + T};$$

式中:

DO_f —某水温、气压下河水中的溶解氧饱和值 (mg/l);

DO_j —监测点 j 的溶解氧浓度 mg/l;

DO_s —溶解氧的地面水水质标准 mg/l;

T —水温 (°C)。

③pH:

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

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

式中:

pH_j —监测点 j 的 pH 值;

pH_{sd} —地表水水质标准中规定的 pH 的下限值;

pH_{su} —地表水水质标准中规定的 pH 的上限值。

▲地表水现状评价结果

地表水现状评价结果见下表:

表4-4 地表水水质单项污染指数上限值评价结果

监测项目	断面 I	断面 II	断面 III	II 类标准限值 (mg/L)
pH	0.06	0.08	0.06	6~9 (无量纲)
化学需氧量	/	/	/	≤15
五日生化需氧量	/	/	/	≤4
总磷	0.2	0.2	0.3	≤0.1
溶解氧	0.83	0.78	0.66	≥6
氨氮	/	/	/	≤0.5
悬浮物	/	/	/	/
石油类	0.6	0.4	0.4	≤0.05
硫化物	/	/	/	≤0.1
铜	0.15	0.07	0.04	≤1.0

锌	0.01	0.04	0.01	≤1.0
铅	0.05	0.09	0.07	≤0.01
镉	/	/	/	≤0.005
汞	/	/	/	≤0.00005
砷	0.002	0.003	0.004	≤0.05
银	/	/	/	/
六价铬	/	/	/	≤0.05

从上表中可以看出：地表水现状水质各评价因子单项指数均小于 1，表明其浓度值均能达到《地表水环境质量标准》中的 II 类水域要求。

综上所述，评价区域地表水水质良好。

4.2.2 环境大气环境现状监测及评价

4.2.2.1 区域环境质量达标情况调查

根据四川省生态环境厅官网上公布的《2019 年各市州环境空气质量通报》

（网址：<http://sthjt.sc.gov.cn>），2019 年甘孜州环境空气质量有效监测天数为 365 天，2019 年 SO₂ 全州年均值为 13.1 微克/立方米；NO₂ 全州年均值为 20.6 微克/立方米；PM₁₀ 全州年均值为 18.6 微克/立方米；PM_{2.5} 全州年均值为 11.3 微克/立方米；CO 日均值的第 95 百分位为 0.6 毫克/立方米；O₃ 日最大 8 小时值的第 90 百分位数为 94 微克/立方米。

项目所在区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，区域达标判断结果如下表所示。

表 4-5 区域环境空气质量情况一览表 （单位：ug/m³）

污染物	评价指标	现状浓度	标准值	达标情况
SO ₂	年均浓度	13.1	60	达标
NO ₂		20.6	40	达标
PM ₁₀		18.6	70	达标
PM _{2.5}		11.3	35	达标
CO	日均浓度	0.6	4	达标
O ₃		94	160	达标

由上表可见，项目所在区域为大气环境达标区。

4.2.2.2 环境大气补充现状监测

（1）环境大气质量监测内容及监测布点

四川省海蓝晴天环境科技有限公司于 2021 年 3 月 4-10 日对项目评价区域的环境大气质量现状进行了监测，监测指标包括 TSP（24h 均值）。

监测内容及监测布点见下表：

表 4-6 环境空气质量现状监测内容

序号	监测要点	本次评价监测内容及要求
1	监测时间	2021 年，连续监测 7 天
2	监测范围	项目所在地周围 5km 范围内
3	监测项目	TSP
4	监测点位	1#：项目所在地
5	监测频次	TSP 每日 24h 连续采样时间；
6	监测技术要求	按《环境空气质量标准》（GB3095-2012）

（2）监测结果

监测结果统计见下表：

表 4-7 环境空气监测结果表

监测点位	监测结果（mg/m ³ ）
	TSP
1#	0.005~0.006

（3）大气环境质量现状评价

①评价因子及其评价标准

根据项目的特点，评价因子确定如下：

TSP 共 1 项。

评价标准采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

表 4-8 环境空气质量标准值

因子		TSP
浓度限值 (mg/m ³)	1 小时平均	—
	8 小时平均	—
	日平均	0.30

②评价方法

采用单项指数法进行评价，评价公式如下：

$$I_i = \frac{C_i}{S_i}$$

式中：I_i—i 种污染物的单项指数；

C_i—i 种污染物的实测浓度（mg/Nm³）；

S_i-i 种污染物的评价标准(mg/Nm^3)。

③评价结果

评价结果见下表：

表 4-9 环境空气质量现状评价结果

监测项目	统计项目	1#
环境空气质量污染指数		
TSP		0.01-0.02

由上表空气环境质量现状评价结果可以看出：环境空气中 TSP 的日平均单项污染指数都小于 1，能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

综上所述，评价区域大气环境质量良好。

4.2.3 声环境质量现状监测与评价

4.2.3.1 声环境现状监测

四川省海蓝晴天环境科技有限公司于 2021 年 3 月 7 日-8 日对本项目评价范围内噪声背景值进行了监测，监测内容如下：

（1）噪声监测点的布设

噪声监测布点见下表：

表 4-10 噪声监测布点

序号	监测要点	本次评价监测内容及要求	
1	监测时间	2016 年 09 月 2 日-3 日	
2	监测范围	项目周围 200 m 范围内	
3	监测项目	$L_{eq} \text{dB (A)}$	
4	监测点位	1#：I 号矿体东场界 1m 处 2#：I 号矿体南场界 1m 处 3#：I 号矿体西场界 1m 处 4#：I 号矿体北场界 1m 处 5#：II 号矿体东场界 1m 处 6#：II 号矿体南场界 1m 处 7#：II 号矿体西场界 1m 处 8#：II 号矿体北场界 1m 处 9#：III 号矿体东场界 1m 处 10#：III 号矿体南场界 1m 处 11#：III 号矿体西场界 1m 处 12#：III 号矿体北场界 1m 处	厂界噪声

（2）监测时段及频次

按环境技术导则规定，分别对昼间（7：00～22：00）和夜间（23：00～6：00）进行监测，连续监测 2 天。

（3）监测方法与数据处理

按国家环保局颁发的《环境监测技术规范（噪声部分）》及《城市环境噪声测量方法》等有关标准技术规定要求执行。

4.2.3.2 环境噪声现状评价

本项目监测结果统计一览表见下表 4-11：

表 4-11 噪声监测结果表 单位：dB(A)

监测点位	3 月 7 日		3 月 8 日	
	昼间	夜间	昼间	夜间
1#	43	40	43	40
2#	42	39	43	39
3#	42	40	42	41
4#	42	40	42	41
5#	42	40	42	40
6#	43	41	41	39
7#	42	39	42	40
8#	41	40	42	40
9#	43	41	42	40
10#	42	40	42	40
11#	44	40	42	39
12#	42	42	42	41

《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准：昼间 60 dB(A)，夜间 50 dB(A)

由上表可知：项目区域各监测点噪声均达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应 2 类标准的要求。

综上所述，评价区域声环境质量良好。

4.2.4 土壤环境质量现状监测与评价

土壤环境现状监测与评价见第八章内容。

4.2.5 地下水环境质量现状监测与评价

地下水环境现状监测与评价见第十章地下水章节。

5 施工期工程分析及环境影响分析

5.1 施工期工程分析

5.1.1 施工组织

5.1.1.1 施工工艺

(1) 工业场地区

工业场地区施工主要由土建工程、设备安装工程组成。

土建施工主要包括：场平—建构筑物基础—建构筑物上部结构—道路面层及场区零星土建收尾—场地绿化工程。

①场平施工：主要是进行工业场地的场地平整工作，在施工前进行施工测量，设置好施工标示后进行场地清理、平整和表层土剥离。表层土从上往下剥离，采用机械化操作，运至预先选定的临时堆场集中堆放，并布设好截排水沟、挡渣墙等措施，施工后期用于绿化覆土。场平采用挖土机推土，自卸汽车运输；基础开挖采用机械化开挖，挖掘机挖土，自卸汽车运土。回填时应逐层水平填筑，逐层碾压。回填采用机械和人工相结合的施工方法，将集中堆放的土石方用自卸汽车运输，推土机回填、摊平，再用振动碾压机碾压，边缘压实辅以人工和电动冲击夯实。在场平施工时，应尽量避免雨天露天施工，统筹调度土石方，防止土石方随意堆放，填方区应先做好拦挡措施，基坑回填须待各构筑物结构施工完且验收合格后方可进行。

②建、构筑物施工：场地在平整过程中尽量考虑了建构筑物的基坑深度和范围，但仍可能存在二次开挖的情况。二次开挖产生土石方先堆放在基坑外侧，在建构筑物基础施工完成回填，多余土石方纳入其它土石方统一处理。工业场地内各建、构筑物一般都采用钢筋混凝土结构。对易产生水土流失的边坡和临时堆放的土石方，施工单位应合理选择施工时间，避开雨季开挖。

③道路及其它硬化场地施工：工业场地内路基工程土石方开挖和填筑，采用机械化施工，开挖的土石方及时回填，并做好拦挡、排水等防护措施。路面所用混凝土由拌合机机械拌合提供，用人工和机械结合的方式摊铺，然后等待路面硬化成型即可。

道路施工时，裸露地表及边坡是产生水土流失的主要区域，施工单位应提前建设排水工程和边坡防护工程，防止水土流失。

(2) 矿井、巷道施工工艺

矿井开拓、巷道施工扰动地表仅产生于硐口，位于地面工业场地，水土流失因素是巷道开拓产生的弃渣堆放。

矿井井筒及主要巷道：井筒及巷道掘进时，机掘工作面配备 EBZ75 型悬臂式掘进机和 DZQ65/20/11 型皮带转载机；炮掘机装工作面采用钻爆法施工，配备 YT24 型风动凿岩机、ZMS12T 煤电钻和 P30B 型耙斗装岩机。

主井：根据主井的工程特征、地质状况、支护形式、施工设备和操作技术等因素，确定施工方案为：采用主井快速施工机械化配套施工工艺，即激光指向、光面爆破、耙斗机装岩、箕斗提升、机车排矸、风泵配合卧泵接力排水的成熟施工经验。施工采用两掘一喷，“三八制”作业方式，中深孔光面爆破，随掘随锚随喷浆一次成巷，放炮采用火苗延期电雷管、矿用水胶炸药破岩。施工工序：交接班→安全检查→开工准备→拉中心腰线→上部锚杆挂网及打上部眼→耙渣（排水）→打下部锚杆及下部眼→瓦斯检查→装药放炮→瓦斯检查→出渣（除放炮、检查、架金支喷浆时间除外）。打锚杆应做到随打随锚。锚杆施工顺序：先顶后帮、由外往里。采用 YT-24 型风钻钻眼。矿井井筒及主要巷道等断面为半圆拱，采用料石砌碛或锚喷支护；工作面运输巷和回风巷为梯形，采用金属支架支护；工作面断面为矩形，采用柔性掩护支架支护。

巷道表土段采用混凝土砌碛支护，基岩段为锚喷支护，工作面采用柔性掩护支架支护顶板。

（3）给水管线施工

管道施工前，将占用的林草地进行剥离，剥离后堆放在管道旁侧。在管道施工中，将管沟开挖料集中堆放在管沟一侧，在铺管时，先在管沟底部铺约 20cm 厚细土，再敷设管道，在管顶回填细土后，将管沟填平。表面再播撒草籽进行绿化防护。

（4）各区域排水沟、挡土墙施工

采用人工开挖和回填基坑，人工砌筑排水沟沟体和挡土墙墙身。砂浆拌制利用搅拌机拌制，然后利用手推车推至各个施工段。

（5）废石井下回填

项目把矿井下产生的废石，通过平洞内电机车运输，充填到井下矿柱开采出的巷道里，既可实现废石不出井，不占用和扰动地表植被，保护了生态环境，又实现了资源的综合合理利用，减少地面塌陷的可能性。

5.1.1.2 施工条件

（1）施工给水

本项目施工生产生活用水可取矿山现有生产生活给水系统进行供给，其水质水量能满足要求，其中用于生活用水需进行简单预处理。

（2）施工用电

矿山施工用电利用现有矿山电力线可满足施工需要。

（3）建筑材料

项目对外交通较为方便，施工所需水泥、沙石、块石、片石等材料统一从附近经销商及县建筑材料市场采购，由汽车直接运至施工场地，因此项目不自备砂石料场。

（4）施工场地

施工人员住宿直接利用该矿已有管理用房及办公、生活设施，本工程不再新建临时住宿区。地面设施扩建、井下工程施工建设的堆料场、砂石加工场等均在已有工业场地内设置，不新增临时占地。

5.1.2 施工期污染物产生、治理及排放

施工期的主要环境问题是水土流失和生态破坏，其次是建设期土建和运输过程产生的固废、废气、废水、噪声等。项目建设期对生态环境影响是多方面的，其详细的影响分析见生态分析专章，以下仅对建设期的固废、废气、废水、噪声等进行分析。

5.1.2.1 施工期固体废物处置及管理

（1）施工期土石方及表土平衡

①施工期土石方平衡及流向分析

施工期项目挖方总量 16.33 万 m^3 （含表土剥离 1.64 万 m^3 ），填方总量 9.71 万 m^3 （含表土回覆 0.76 万 m^3 ），调出方为 1.52 万 m^3 ，调入方为 0.17 万 m^3 ，余方 5.73 万 m^3 （折合松方 7.94 万 m^3 ）。余方均运至废石转运场堆放。

施工期挖方包括矿井及工业场地挖方 5.81 万 m^3 （含表土剥离 0.16 万 m^3 ），办公生活及附属设施挖方 5.33 万 m^3 （含表土剥离 0.58 万 m^3 ），矿山道路挖方 3.19 万 m^3 （含表土剥离 0.26 万 m^3 ），废石转运场挖方 2.00 万 m^3 （含表土剥离 0.64 万 m^3 ）。

施工期填方包括矿井及工业场地填方 2.60 万 m^3 （含表土回覆 0.27 万 m^3 ），办公生活及附属设施填方 1.45 万 m^3 （含表土回覆 0.34 万 m^3 ），矿山道路填方 2.30 万 m^3 （含表土回覆 0.08 万 m^3 ）。

（2）建设期生活垃圾

高峰时施工人员及工地管理人员约 100 人。

工地生活垃圾按 0.5kg/人·d 计，产生量为 50kg/d。建设生活垃圾临时收集处理设施（包括垃圾筒、包装袋等），定期交由姑咱镇环卫部门外运至生活垃圾填埋场或市政

指定地点堆存处置。

(3) 固体废物处置及管理建议

本报告提出如下建议：

- ①有计划地组织施工单位，挖填方要力争做到工程区内土石方平衡；
- ②尽量减小区域填方时在其它区域大量取土，防止区域内生态环境破坏；
- ③施工期生活垃圾由专人负责定期交由姑咱镇环卫部门处置；

④施工单位应按照白玉县的有关建筑垃圾和工程渣土处置管理规定，签定环境卫生责任书，确保运输过程中保持路面整洁，施工单位应有专人负责，对渣土垃圾的处置实施现场管理。

5.1.2.2 施工期废气产生、治理及排放

(1) 扬尘产生情况

①扬尘估算方法

施工过程中，无论是被推掉的地方或堆积起来的地方，均失去了植被的保护，成为裸露的地表。经过各种施工机械的碾压，特别是在运土的临时性路面上，将覆盖着厚厚的一层细土。在汽车经过或刮风时，卷起的尘土将会遮天蔽日，使施工区域及附近地区环境空气中的 TSP 严重超标。

挖土机扬尘可用经验公式计算起尘量： $Q_p = M \times K$

式中： Q_p 为起尘量； M 为抓斗总土量； K 为经验系数。

有关资料表明，在不采取防护措施和土壤较为干燥时，开挖的最大扬尘量约为装卸量的 1%，采用一定措施和土壤较湿时，开挖扬尘量小于 0.2%，起动风速约在 3 m/s。

施工的渣土堆场会产生大量的扬尘，根据国内外风洞试验得到的经验公式如下：

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

式中： Q_p 为扬尘起尘量，mg/s；

U 为风速，m/s； A_p 为堆场的面积，m²；

K 为考虑土壤湿度的经验系数，%。

施工过程中的扬尘影响主要来自 3 个方面：挖土、堆场和运输，工程产生扬尘最多的是挖土和车辆运输。

为了估算施工扬尘对下风向 TSP 的贡献，采用下面的倾斜烟羽模式《HJ/T 2.2—93》进行计算，并假定扬尘中的大颗粒很快沉降到地面。

$$C_P = \frac{(1+\alpha)Q}{2\pi U \sigma_y \sigma_z} \exp \left[-\frac{Y^2}{2\sigma_y^2} - \frac{\left(V_g \frac{X}{U} - H_e \right)^2}{2\sigma_z^2} \right]$$

式中：

α 为尘粒的地面反射系数，其值用《HJ/T 2.2—93》中所列的值；

有效源高 H_e 定为 10 m；土壤的真密度按 2.5 g/cm³ 计；

分散度按 <5μm 占 8 %、5-30μm 占 24 %、>30μm 占 68 %计（摘自交通部公路设计研究院的有关资料）。

②施工扬尘产生情况

根据上述公式，施工扬尘的产生情况见下表：

表 5-1 扬尘浓度（挖土 300 t/d、起尘量为挖土量的 1.0 %） 单位：mg/m³

距离 m	风速 1m/s			风速 2m/s			风速 3m/s			风速 4m/s		
	不稳定	中性	稳定	不稳定	中性	稳定	不稳定	中性	稳定	不稳定	中性	稳定
100	1.34	1.85	2.45	0.876	1.61	2.34	0.597	1.14	2.21	0.447	0.849	2.09
150	0.609	0.852	1.79	0.432	0.786	1.66	0.303	0.600	1.49	0.231	0.462	1.26
200	0.348	0.510	1.31	0.258	0.462	1.04	0.186	0.369	0.876	0.141	0.291	0.798
250	0.228	0.348	0.999	0.168	0.303	0.783	0.126	0.249	0.567	0.096	0.201	0.543
300	0.159	0.258	0.786	0.126	0.213	0.471	0.093	0.180	0.399	0.072	0.147	0.390
350	0.120	0.198	0.633	0.093	0.159	0.321	0.069	0.138	0.294	0.054	0.114	0.294
400	0.093	0.159	0.524	0.075	0.123	0.261	0.057	0.108	0.228	0.042	0.090	0.228
450	0.075	0.132	0.441	0.060	0.099	0.219	0.045	0.087	0.183	0.036	0.075	0.183
500	0.060	0.111	0.378	0.051	0.081	0.189	0.039	0.072	0.150	0.030	0.063	0.150
550	0.051	0.096	0.327	0.042	0.069	0.165	0.033	0.060	0.129	0.024	0.051	0.126
600	0.042	0.084	0.285	0.036	0.057	0.144	0.027	0.051	0.111	0.021	0.045	0.105
650	0.036	0.072	0.252	0.030	0.051	0.129	0.024	0.045	0.096	0.018	0.039	0.090

（2）施工机械、炸药爆破废气产生情况

工程大多数施工机械以汽油和柴油为燃料，废气中有害物主要有 CO、NO_x 和烃类；炸药爆破产生的废气主要为 CO、NO_x、烃类和粉尘。

废气产生量见下表：

表 5-2 建设期炸药爆破、燃油产生的有害物质统计表 单位：t

项目	用量	CO	NO _x	SO ₂	粉尘
炸药	5	0.22	0.0005	/	0.3
燃油	27	0.8	0.05	0.1	0.1

（3）施工期废气治理对策建议

为防止和减少施工期间废气和扬尘的污染，施工单位应加强统一、严格、规范管理制度和措施，纳入本单位环保管理程序。应按照国家有关建筑施工的有关规定，贯彻执行《城市扬尘污染防治管理规定（试行）》，特建议采取如下措施：

①项目在开挖土方和土方回填过程中会产生一定的扬尘，在施工过程中应注意文明施工，做到洒水作业，减少扬尘对周围环境的污染。

②项目在建设过程中需要使用大量的建筑材料，这些建材在装卸、堆放、拌和过程中会产生大量粉尘外逸，施工单位必须加强施工区的规划管理，将建筑材料（主要是黄砂、石子）的堆场以及混凝土拌和处定点定位，并采取防尘抑尘措施，如在大风天气，对散料堆场采用水喷淋防尘，并用蓬布遮盖建筑材料。

③散装水泥罐下部出口处设置防尘袋、以防水泥散逸。

④施工期间泥尘量大，进出施工现场车辆将使地面起尘，因此运输车辆进出的主干道应定期洒水清扫，保持车辆出入口路面清洁、湿润，以减少汽车轮胎与路面接触而引起的地面扬尘污染，并尽量减缓行驶车速。

⑤运输沙、石、水泥、剩余弃土、垃圾的车辆装载高度应低于车箱上沿，不得超高超载。实行封闭运输，以免车辆颠簸撒漏。坚持文明装卸，避免袋装水泥散包；运输车辆装卸完货后应清洗车厢。施工车辆及运输车辆在驶出施工区之前，需作清泥除尘处理，不得将泥土尘土带出工地。

⑥加强对机械、车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作。

⑦加强对施工人员的环保教育，提高环保意识，坚持文明施工、科学施工。

5.1.2.3 施工期废水产生、治理及排放

（1）施工废水

施工废水包括平硐涌水；混凝土拌和站产生的拌和废水、车辆冲洗废水；施工机械维修产生的含油废水，主要污染物为 SS、石油类等。

①基建开拓过程中矿山采用集中收集的方式将坑道涌水汇入开拓井巷专用排水沟中，然后排出井外作为混凝土拌和等生产用水，不外排。

②拌和废水、车辆冲洗废水中泥沙含量较高，施工场地设置临时沉沙池，经沉沙池沉淀后全部循环利用，不外排；含油污水主要是润滑油、柴油、汽油等石油类物质，施工机械维修作业区应作简单防渗处理，产生的含油废水应采用容器或砌坑专门收集，进行隔油沉淀处理后全部循环利用，不外排。

（2）生活污水

建设期污水主要来源于：施工单位临时驻地排放的生活污水；施工机械冲洗维修产生的含油污水。

工程施工高峰人数为 100 人/日，日均生活污水产生量约 10m³/d。

施工生活污水产生量及污染物浓度见下表：

表5-3施工人员生活污水量及浓度统计表

项目	高峰期施工人数（人）	污水产生量（m ³ /d）	主要污染物及浓度(mg/L)
数量	100	10	COD：400；BOD ₅ ：200

生活污水处置措施：经矿区现有化粪池收集处理后用于矿区及周边绿化。

5.1.2.4 施工期噪声产生、治理及排放

（1）施工期噪声源分析

根据类比调查，主要噪声源源强见下表：

表 5-4 施工期间主要噪声源强度值

序号	声源名称	噪声级dB(A)	备注
1	推土机	73~83	距声源15m
2	挖掘机	67~77	距声源15m
3	混凝土搅拌机	78~89	距声源1m
4	打桩机	85~105	距声源15m
5	振捣机	93	距声源1m
6	电锯	103	距声源1m
7	吊车	72~73	距声源15m
8	升降机	78	距声源1m
9	重型卡车、电瓶拖拉机	80~85	距声源7.5m

（2）施工期声环境保护的对策措施

严格执行《环境噪声（振动）管理条例》、《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12522-2011）对施工阶段的噪声的要求；夜间不施工；昼间施工应加强评价范围内敏感点的噪声防治措施，如关闭门窗、避开强噪设备同时使用等。

5.2 施工期环境影响分析

工程建设期环境影响识别见下表：

表 5-5 工程建设期环境影响识别因子矩阵

识别因子		影响矩阵					影响原因
		性质	程度	时间	范围	可逆性	
自然环境	环境空气	—	一般	短	局部	可逆	施工扬尘，车辆尾气
	地表水	—	轻	短	局部	可逆	施工排放、生活污水
	地下水	—	一般	短	局部	可逆	井巷掘进、生活用水

	固体废弃物	—	一般	短	局部	可逆	掘进矸石、建筑、生活垃圾
	噪声	—	较大	短	局部	可逆	施工机械、车辆噪声
	土地利用	—	一般	短	局部	不可逆	开挖、平整土地
生态环境	土壤植被	—	较大	短	局部	不可逆	矿井建设、修路、排矸场
	动物	—	一般	短	局部	不可逆	新构筑物占地、人类活动
社会环境	景观	—	一般	长	局部	不可逆	
	交通	+	较大	长	局部	不可逆	排矸公路、施工便道
	社会经济	+	较大	长	局部	可逆	开发资源、人员就业

注：“—”表示负面影响；“+”表示正面影响。

5.2.1 建设期固体废弃物影响分析

工程施工产生的固体废弃物主要包括工程弃碴和施工人员生活垃圾，若处置不当，可能对局地环境有影响。

本项目施工弃碴，属第Ⅰ类一般工业固体废物，如随意堆放可能破坏生态环境和自然景观、占用林地耕地、加大水土流失、形成泥石流、造成环境风险，对下游人民的生命和财产安全构成威胁。本项目施工建渣的运输车辆应采用封闭式，在运输过程中，杜绝沿途撒落。施工期产生的其他固体废物，如废弃材料、纸张、塑料薄膜及时送垃圾场和废品站处理；其他建渣送指定的地方堆放。

施工人员的生活垃圾若不妥善处理，一方面垃圾中的白色污染等将破坏周围自然景观，另一方面，将导致苍蝇、蚊虫孳生及鼠类增加，影响人群健康。本项目施工人员及工地管理人员产生的生活垃圾，全部纳入城市垃圾清运系统。

本项目施工弃土和其他固体废物经妥善处置后对周围环境影响较小。

5.2.2 建设期水环境影响分析

（1）地表水

施工营地生活污水依托化粪池处理后用于矿区及周边绿化，施工期生活污水不会对当地地表水环境带来明显不利影响。

（2）地下水

建设期的工程活动内容较多，但主要集中在地面，仅井巷掘进过程中会揭穿部分含水层，在工作面整备结束后即转为营运期。因此，在对地面施工废水妥善处理的前提下，对地下水体的影响环节较少。由于矿井的主井、平硐工程量较大，在井巷掘进过程中，采用先探后掘、一次成形的施工方法。这种方法的优点是提高了建设的安全性与施工效率，从保护地下水体的角度讲，井巷掘进中应注意的有：

- ①对可能遇到的含水层地段，应实施工程止水，以减少含水层的疏干水量；
- ②平硐施工中所揭穿的含水层应及时封堵；
- ③平硐中的排水沟管应与主体工程同时敷设，掘进过程所产生的淋水必须排入地面场地集水池中与施工废水一并处理，不得排入地表水体或地下就地入渗；
- ④合理安排施工顺序，在工作面整备结束前地面矿井水回用系统应建成并调试完毕，以便在矿井试生产阶段即实现矿井水的资源化。

综上，矿井建设期对地下水环境的影响环节是可能疏干平巷以上部分地下水；影响程度较小，在采取合理的止水措施后，这种不利影响是环境可接受的。

5.2.3 建设期环境空气影响分析

从表 6-2 中可以看到：当气候干燥、挖土量为 300t/d、平整场地的扬尘迭加本底浓度后，在不稳定和中性条件下，150m 的范围内有可能超过任何一次浓度的标准 1.00 mg/Nm³（沿用 GB3095-82）；在稳定条件下，下风向 300m 的范围内有可能超标。

本工程在施工期间如果不注意防止扬尘的污染，不采取有力地防尘措施，而产生的扬尘难于扩散，将会增加该区域 TSP 的污染。

为有效防止施工期间废气和扬尘对周围环境空气的污染，评价要求施工单位注意文明施工，定期洒水，及时清扫地面尘土，并严格管理产生扬尘的机械设备，基础设施工程建设时应加安全网，将扬尘的影响减少到最低。

总体而言，施工期扬尘对环境的影响是暂时的，随着施工的结束而结束，对评价区域内的大气环境质量影响程度有限。

5.2.4 建设期声学环境影响分析

由于施工阶段一般为露天作业，无隔声与消减措施，故传播较远，对工业场地周围的环境敏感目标影响较明显。

由于施工场地内设备运行数量总在波动，要准确预测施工场地各厂界噪声值很困难，本评价只预测各个声源单独作用时的超标范围。

工程施工噪声影响预测结果见下表：

表 5-6 施工噪声影响预测结果

序号	声源名称	最高噪声级	评价标准dB(A)		最大超标范围（m）	
			昼间	夜间	昼间	夜间
1	推土机	83(15m)	75	55	38	377
2	挖掘机	77(15m)	75	55	19	189

3	混凝土搅拌机	89(1m)	70	55	9	50
4	打桩机	105(15m)	85	禁止施工	150	
5	振捣机	93(1m)	70	55	14	79
6	电锯	103(1m)	70	55	45	251
7	吊车	73(15m)	65	55	38	119
8	升降机	78(1m)	65	55	4	14
9	重型卡车、电瓶拖拉机	85(7.5m)	70	55	42	237

从上表可以看出，在所有施工机械中，打桩机噪声影响范围最大，昼间到150米处噪声值才能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。夜间如果按55 dB(A)衡量，至几公里外才能满足标准要求。其他影响较大的噪声源还有推土机、挖掘机、电锯、吊车和运输车辆，这些噪声源夜间的影响范围都超过了100米，但昼间影响相对较小，不超过50米，一般不超出工业场地场界范围。从敏感点来看，矿工业场地场界周围200米范围内没有集中居住区等敏感点，所以，施工期间噪声对敏感人群影响不明显。但在夜间施工中，在工地附近居住的施工工人会受到一定影响。

重型载重汽车和电瓶拖拉机等交通工具噪声影响较大，昼间影响范围是42m，夜间影响范围是237m。

总体而言，施工期噪声影响是暂时的，并随着施工期的结束而消失，由于施工期区域地处荒山，声环境评价范围内无人居住，故不会产生明显的不利影响。

5.2.5 建设期环境影响防治措施

本工程所需水泥、木材、砂石等建筑材料较多，其施工过程中产生的废水、废气、废渣及噪声会对场区内及场区周围环境造成一定的不利影响，因此建设期可从以下几个方面采取防治措施，将这种不利影响减小到最小：

- ①加强外部管理，聘用现代化水平较高、技术装备较好的工程单位进行文明施工。
- ②建设期间加强运输调度管理，禁止水泥散装车运输，经常洒水清整进入场区的交通要道路面，以保证道路畅通，减小扬尘污染。
- ③在施工工作面，应制定洒水降尘制度，配套洒水设备，专人负责，定期洒水，在大风日要加大洒水量和洒水次数。
- ④加强工地管理，防止乱堆乱弃建筑垃圾，以减少施工扬尘，同时建议将施工地段用编织布等围栏，既可防止扬尘，亦可起到一定的隔声屏障作用。
- ⑤对建设期生活污水集中处理，严禁散排，在条件允许的条件下建设矿区污水处理设施，用于矿区及周边绿化。

⑥应尽可能选择低噪声施工机械。

⑦对新征土地内的现有植被，能保留的应尽量保留，对于必须破坏的地段，在施工后期或结束后，能恢复的地段应及时恢复，尽量减少绿地面积的破坏和减少。

⑧在必要时，对施工人员应采取相应的劳动保护措施，以保护其身体健康，保障工程尽早结束，减少建设期对环境造成的影响。

5.3 小结

建设期对环境的影响是暂时的，其主要影响为：

- （1）废气污染源主要是施工扬尘、施工机械排放的废气以及大型运输汽车尾气；
- （2）建设期过程中对生态环境的破坏；
- （3）噪声污染源主要是高噪声施工机械及大中型运输车辆；
- （4）废水污染源主要是生活污水、泥浆水、地面径流以及车辆冲洗水等；
- （5）建设期还产生大量的建筑垃圾和工程渣土；
- （6）施工过程中场内弃土因结构松散，易被雨水冲刷造成水土流失。

这些都不可避免地会对周围环境，特别是对生态和噪声、大气环境造成较大影响。建设期的文明施工、环境管理是控制建设期环境影响的关键，建议建设单位在同施工单位签订合同时，按照国家和甘孜州、白玉县的有关规定，采取本环评所建议的防治措施，将有关内容作为合同内容明确要求，以控制、减少建设期的环境影响。

本次评价要求建设方应避开雨季进行施工，尽量减小当地的水土流失。

6 营运期环境影响评价

6.1 固体废物对环境的影响分析

6.1.1 固体废物排放及处置情况

根据工程分析，本项目产生的固体废物分工业固废和生活垃圾，其中工业固废主要为地下采场废石。

项目固体废物的产生及处置情况见下表：

表 6-1 工程固体废物的产生及处置情况

序号	名称	性质	产生量	处理措施	备注
1	采矿废石	一般固废	7.21 万 m ³ (松方)	运至废石场（总量约 8.82 万 m ³ （折合松方 12.25 万 m ³ ）堆存于废石场，待开采 5 年后，将废石填充于矿洞采空区内。	措施安全有效，去向明确，不会产生二次污染
2	生活垃圾	生活垃圾	12.6t/a	经生活垃圾收集处理设施（含垃圾桶、包装袋等）收集后，定期清运至当地乡镇垃圾中转站处理	
3	食堂隔油池油污	油污	0.15t/a	定期清理后交由当地具有资质的废油脂回收机构统一处置	

6.1.2 固体废物对环境的影响及对策措施

（1）地下采场废石

建设运营后废石产生总量 162850t，属 I 类一般工业固体废物。

废石处置措施：开采前 5 年暂堆存于废石场内，第 6 年开始，将所有废石全部充填采空区。

（2）食堂隔油池油污

项目食堂隔油池会产生一定量的油污。环评建议定期清理后交由当地具有资质的废油脂回收机构统一处置。

（3）生活垃圾

厂区内建设生活垃圾临时收集处理设施（包括垃圾筒、包装袋等），定期交由当地环卫部门处置。

6.1.3 固废影响分析小结

本项目固废的处置措施合理、可行，去向明确。

只要严格执行固废防范措施，防止固废对环境造成二次污染，则本项目固废对环

境的影响将逐步改善。

6.2 声环境影响预测

6.2.1 地下采场主要噪声环境影响分析

工程地下采场主要噪声排放情况见下表 6-2:

表 6-2 地下采场主要噪声排放情况一览表

位置	序号	主要噪声源	数量 (台)	噪声防治措施	治理前声级 dB (A)	治理后等效室外声级 dB (A)
地下采场	1	爆破	/	加强爆破管理,控制爆破时间;矿	110~120	80~90 (白天瞬间发生)
	2	凿岩机	12	井内坑道隔声;空	100	80~90
	3	泵类	/	压机置于空压机	85~90	65~70
	4	矿用车	/	房内;距离衰减	90~95	70~75

地下采场主要高噪声源经过距离衰减、坑道隔声后,排放至井口的噪声强度为 80~90 dB (A), 经过进一步距离衰减后到达场界的噪声贡献值不超过 40dB (A), 能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类功能区排放限值。

6.2.2 地面工业场地声环境影响分析

6.2.2.1 主要噪声污染源源强分析

根据工程分析可知,工程主要噪声污染源采取治理措施后的排放状况见下表:

表 6-3 地面工业场地主要噪声源及防治措施

序号	噪声源	数量	源强 (dB)	治理措施	到达室外 声级 (dB)
1	空压机	3	90~95	优化平面布置、选用低噪设备、设备基础采用橡胶衬板减振、安装消声装置、空压机置于机房内、基座减振	70~75
2	通风机	2	85~90		65~70
3	装载机	/	90~95		75~80
等效室外声级迭加值 dB (A)					83

6.2.2.2 影响预测

- (1) 预测方法: 采用模式计算法预测。
- (2) 预测范围: 环境噪声为场外 200m 范围内。
- (3) 评价标准: 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类。
- (4) 预测模式: $L_A(r) = L_A(r_0) - 20\lg(r/r_0)$

式中: $L_i(r)$ —距声源 r 处预测点的预测声级 dB(A);

$L_A(r_0)$ —等效室外点声源声级 dB(A);

r —预测点与声源的距离(m);

r_0 —参考位置与声源的距离(m)。

(5) 预测结果及分析

地面工业场地周围 200m 范围内没有住户，因此本次环评仅预测厂界噪声。

预测具体内容见下表：

表 6-4 地面工业场地等效噪声源对最近厂界预测点的噪声贡献值

来源	等效室外声级 迭加值 dB(A)	等效噪声源离 厂界点距离(m)		噪声 贡献值 dB(A)
地面工 业场地	83	东厂界	>30	<50
		南厂界	>30	<50
		西厂界	>30	<50
		北厂界	>30	<50

预测结果表明，项目建成后，厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

6.2.3 矿区联络公路运输噪声影响分析

废石、矿石运输等将动用大量运输车辆，正常行使时运输车辆的噪声源强见下表：

表 6-5 运输车辆主要噪声源强表

运输车辆	噪声源强度（dB）				
	10m	30m	60m	100m	200m
载重汽车	72~82	62~72	56~66	50~60	<40

由上表可见，沿矿山公路两侧 100m 范围外，交通噪声对环境的影响在 50~60dB（A），可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

6.3 地表水环境影响分析

根据工程分析，矿区废水主要包括矿井涌水、采矿工艺废水和少量生活污水。

(1) 矿井涌水产生及综合利用途径

1) 矿井水来源及排放量

矿井水来源一个是井巷涌水，一个是生产废水。矿井涌水主要来自大气降水，经岩石裂隙渗漏至矿井明沟收集；生产废水主要是湿式凿岩、降尘废水。

具体如下：

① 矿井涌水

根据四川省西南交通大学编制的白玉坚隆沟地下水专项报告，通过大气降雨入渗法及径流模数法估算，计算出 I 号矿体生产时 4510m 和 4610m 开采为最大涌水量，为

862.34m³/d，II号矿体、III号矿体同时开采的矿坑涌水总量为429.33m³/d。

②湿式凿岩、降尘废水

地下采场全面推行湿式作业，所有凿岩设备均采用湿式凿岩；工程装卸矿点、采掘面安装喷雾器进行喷雾洒水；主要进风井、巷及石门、运输平巷等定期进行洗壁；在工作面采矿和掘进时，事前洒水洗壁。

湿式凿岩、降尘废水采取适当定量控制措施后，全部由矿石、废石、井巷壁、粉尘等吸收消耗，基本不会明显产生。

2) 矿巷涌水主要治理措施

1号矿体开采期间，矿坑涌水产生量约为862.34m³/d，其中465.81m³/d作为地下采矿凿岩，临时废石堆场以及其他降尘用水补水用，约有405.34m³/d的矿坑涌水经三级沉淀池沉淀处理后以清净下水形式排入周围溪沟。

II、III号矿体同时开采期间，矿坑涌水产生量约为440.37m³/d，其中381.7m³/d作为地下采矿凿岩，临时废石堆场以及其他降尘用水补水用，约有47.63m³/d的矿坑涌水经三级沉淀池沉淀处理后以清净下水形式排入周围溪沟。

(2) 临时废石场淋溶水产生及治理措施

废石场正常情况下不产生废水，本次评价要求雨季采取的治理措施如下：及时植被恢复；在场区汇水范围内修建截洪沟和排水沟等措施，有效拦截地表径流进入排土场，实现雨污分流，有效减少排土场淋溶水的产生废石场下游设置不小于100m³收集池（可容纳丰水期淋溶水不小于5d的产生量），将淋溶水收集、沉淀后输送至矿山回用。

(3) 空压机等设备冷却废水产生及治理措施

空压机等设备冷却水量共168m³/d，蒸发损失8m³/d，160m³/d冷却水循环利用，无生产废水排放。

循环水设备供水温度30℃，回水温度45℃，设计采用敞开式循环冷却水系统。设备冷却水的回水利用余压至冷却塔冷却后自流至冷却水池，冷却后的池水经循环泵加压后送至循环水给水管网供设备使用。

(4) 生活污水产生及治理措施

项目采用旱厕，生活污水经收集后作为降尘回用，不外排。

综上所述，项目建成后矿井涌水和地下开采废水经过“清污分流”，涌水各项指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类水域标准，涌水中不含重金

属，进行“清污分流”经沉淀池沉淀后，可纳入清净下水，排入地表Ⅱ类水体不会对其水质产生影响，因而剩余涌水直接排放不会对地表水环境造成污染。废石场淋溶水收集、沉淀后输送至矿山回用。

6.4 大气环境影响评价

6.4.1 评价等级

按照《环境影响评价技术导则》（HJ 2.2-2018）中评价工作等级划分方法，确定本项目大气环境影响评价工作等级内容如下表：

表6-6 评价工作等级

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

最大地面浓度占标率按如下模式计算： $P_i = C_i / C_{oi} \times 100\%$

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*个污染物的污染物最大1h地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{oi} ---第*i*个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。一般选用GB3095中1h平均质量浓度的二级浓度限值，如项目位于一类环境空气功能区，应选择相应的一级浓度限值。

估算模型参数及评价等级判定结果见下表：

表 6-7 估算模型参数表

参数		取值
废石场扬尘	无组织排放源强（kg/h）	0.0099
原矿堆场扬尘		0.0056
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/℃		16.2
最低环境温度/℃		-1.6
土地利用类型		落叶林
区域湿度条件		平均
是否考虑地形	考虑地形	☒ 是 ☐ 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	☐ 是 ☒ 否
	岸线距离/km	/

	岸线方向/°	/

表6-8 大气环境影响评价工作等级判定表

距离中心下风向距离 D (m)	原矿堆场		临时废石场	
	TSP		TSP	
	下风向预测浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	下风向预测浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
50	2.6914	0.30	74.285	8.30
75	1.3468	0.10	63.916	7.10
100	0.81573	0.10	39.88	4.40
200	0.25201	0.00	12.024	1.30
300	0.12669	0.00	6.1018	0.70
400	0.078438	0.00	3.8169	0.40
500	0.055081	0.00	2.6727	0.30
600	0.041467	0.00	2.009	0.20
700	0.032723	0.00	1.5815	0.20
800	0.026715	0.00	1.2884	0.10
900	0.022374	0.00	1.0773	0.10
1000	0.019116	0.00	0.91925	0.10
2000	0.0069514	0.00	0.33274	0.00
3000	0.0039032	0.00	0.18628	0.00
4000	0.0026034	0.00	0.12405	0.00
5000	0.0019064	0.00	0.090708	0.00
6000	0.0014833	0.00	0.070359	0.00
7000	0.0012073	0.00	0.05691	0.00
8000	0.0010192	0.00	0.047564	0.00
9000	0.00088485	0.00	0.040848	0.00
10000	0.00079891	0.00	0.035898	0.00
20000	0.00048814	0.00	0.021377	0.00
25000	0.00041692	0.00	0.018253	0.00
下风向最大质量浓度及占标率 (%)	14.45	1.61	74.318	8.26
D _{10%} (m)	0		0	
评价等级	二级		二级	

根据上表估算可知，本项目所产生的污染物最大占标率P=8.26%，小于10%，大于1%，最远距离D_{10%}：0 m (所有筛选点的占标率均低于10%)。根据评价等级判断标准，计算结果的评价等级为二级。因此，确定本项目大气环境影响评价工作级别为二级。

6.4.2 环境空气质量影响分析

6.4.2.1 地下采场废气对环境空气的影响分析

地下采场粉尘主要采取了如下除尘措施：

坑内采矿采用湿式作业方式；在产尘点及通道加强洒水、喷雾，提高坑内空气的含水率，可有效降低坑内粉尘；在井下设置通风除尘设施。

采取上述措施后，由通风机排出的污风中粉尘排放浓度小于 50mg/m³，爆破炮烟中有害气体 CO 和 NO_x 的排放浓度分别为 30~50mg/m³ 和 20~30mg/m³，通过井下通风系统外排至地面大气中，能达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中二级标准。

本项目通风井口周围 200m 内没有居民点，生产期间外排废气对周围环境的影响较小，环境空气质量仍将保持在二级标准质量内。

6.4.2.2 运输公路

由工程分析可知，工程对矿区联络公路、裸露地面等面源污染型的大气污染源采取了具有针对性措施：

①专人负责运输路面的清洁，对矿区道路定期洒水除尘，尽量绿化。发现道路破损时必须及时修整运输道路破损路面。

②原矿装车加毡盖遮挡、洒水、平稳驾驶，能够大幅减少粉尘的逸散。

采取上述措施后可有效减轻对区域环境空气质量影响。

6.4.3 卫生防护距离

卫生防护距离的计算方法采用《制定地方大气污染物排放标准的技术方法（GB/T1203-91）》所指定的方法：

$$\frac{Q_c}{C_m} = \frac{1}{A} (BL^c + 0.25r^2)^{0.5} L^D$$

表 6-9 卫生防护距离计算系数

计算 系数	工业企业所在 地区近五年平 均风速 m/s	卫生防护距离 L, m								
		L≤1000			1000<L≤2000			L>2000		
		工业企业大气污染源构成类别								
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
A	<2	400	400	400	400	400	400	80	80	80
	2~4	700	470	350	700	470	350	380	250	190
	>4	530	350	260	530	350	260	290	190	110
B	<2	0.01			0.013			0.013		
	>2	0.02			0.035			0.035		
C	<2	1.83			1.76			1.76		
	>2	1.83			1.74			1.74		
D	<2	0.75			0.75			0.54		

	>2	0.81	0.81	0.73

由下表 7-12 结果，结合级差规定，确定本项目卫生防护距离原矿堆场和临时废石场均为场界外 50m 范围；此区域内无人居住。

本环评要求当地政府规划部门在划定的卫生防护距离范围内不得建设居住用房、学校、医院等，引入项目时需注意环境相容。

矿区卫生防护距离划定计算如下：

表 6-10 卫生防护距离计算结果

污染 面源	面源 高度 (m)	无组织排放面积 m ²		近 5 年 风速 (m/s)	标准值 mg/m ³	无组织 排放量 (kg/h)	计算 距离 (m)	卫生防 护距离 (m)
		长度 (m)	宽度 (m)					
原矿堆场	≤10	80	75	4.19	3×0.3	0.697	34.64	50
废石场	≤10	75	45	4.19	3×0.3	0.381	24.19	50

6.5 地表变形预防及防治

6.5.1 地表变形影响

项目在建设初期的井巷掘进一般不会造成地表塌陷沉降，在生产期，随着矿石不断的掘进和回采，使得采空区间扩大，在矿井开采过程中可能引起地表移动、变形、塌陷和沉降。地表变形影响：

(1) 地表非连续性破坏现象

矿层开采后，地表除产生连续性的移动和变形外，有事还会出现各种非连续性的地表破坏现象，如裂缝、塌陷坑及崩滑等。由于实行无矿柱开采，地表发生的裂缝一般发生在大巷、断层矿柱、采取及井田边界等永久性矿柱附近。根据对项目周边现有矿块的调查发现，各矿层开采后的地表拉伸变形一般小于 10mm/m，所以，工作面推进过程中一般不会出现地表裂缝，而且即便有裂缝，宽度不会太大。

(2) 覆岩破坏

矿层开采后，其上覆盖层将产生冒落带、倒水裂隙带和弯曲沉降带。冒落带导致采空区塌落破坏；导水裂隙带影响上覆层地下水疏干漏失；弯曲沉降带使地面发生移动与破坏。

(3) 地陷对民用建筑的影响

矿山开采初期对民房破坏最为严重，但随着开采深度的增加，对民房的破坏程度也就越来越小。根据现场勘查，本项目矿区地表范围内，无居民及民用建筑分布。

(4) 地陷对农林生产的影响

对农林生产的影响主要来自三个方面：

在矿层埋藏浅部，地表产生的裂缝及塌陷坑，将造成农田分割、破碎、田坎垮塌等，开采过程中发生的危岩崩塌、滑坡及泥石流，会使基岩裸露、农田毁坏，推倒或掩埋庄稼及林木，对局部地段的农林生产产生较大的影响。

（5）地表沉陷对林地的影响

矿井地表沉陷对井田范围内的部分林地会造成一定程度的影响。由于井田内为山区地带，不会像平原形成盆地积水区，盆地对林地的影响主要表现为在地表出现坡陡处和裂缝处的高大林木将产生歪斜或倾倒，而对灌木林影响有限。地表沉陷诱发地表塌陷、地表裂缝、滑坡和崩塌对局部地形的林地造成毁坏，但是影响仅为发生地质灾害的局部地区，不会造成大面积毁坏。

（6）地表沉陷对林地生产力的影响分析

地表沉陷对林地的影响主要表现在地表出现盆地的周围陡坡处和裂缝处的高大林木产生歪斜或倾倒，以及地表沉陷诱发地表塌陷、地裂缝、滑坡和崩塌对局部地区的林地造成破坏，进而对局部地区的林业生产力构成一定程度的影响。根据生态调查，井区范围内的林地主要为灌木林，未发现珍稀濒危植被以及需要特殊保护的林木等。等井田开采后，受影响的林地主要分布在井田边界、工业场地、断层附近。在地面存在着滑坡及岩溶崩塌地区，随着矿井的开采，在此区域诱发地表塌陷、地裂缝、滑坡和崩塌的可能性较大，对局部地区的林地影响较大，但是本项目矿区地质条件较好，且在采取足够的地灾防治措施后，不会发生大规模、大面积的塌陷、地裂缝、滑坡和塌陷等地质灾害，因此，地表沉陷对林地的影响范围及程度是有限的。

整治措施：对出现的地裂缝和塌陷坑、洞、塌陷台阶及时填平修复，因地制宜整治成林地、草地、阶田等用地。对采矿后造成的滑塌的地段，也应及时种树植草，恢复植被，防治水土流失。

6.5.2 地表变形防治措施

（1）保安矿柱的留设

沿矿界矿柱掘进的巷道一侧留 15m 保安矿柱；断层两侧留 15m 保安矿柱。

（2）岩移和地压监测

设计配备了必要的岩移和地压监测手段、专职安全人员和救护设施，建立完备的监测系统，通过设置变形位移监测点定期进行监测，以加强坑内与地表的岩体移动和

地压监测，掌握井下和地表的变化情况，发现问题及时采取安全措施。

缓坡带部分为旱地，移动、变形、塌陷对生态环境有一定影响。开采过程中应加强监测，防止地表破坏后造成滑坡、泥石流等地质灾害，同时根据移动变形破坏情况设置截洪、拦挡等措施，防止地质灾害及水土流失发生。由于开采时间很长，老塌陷区待地面自然沉降稳定，逐步压实后再采取恢复生态相应措施，逐渐恢复农、林生产。

对出现的地裂缝和塌陷坑、洞、塌陷台阶及时填平修复，废石及时回填，因地制宜整治成林地、草地、阶田等用地。对采矿后造成沟坡滑塌的地段，也应及时植树种草，恢复植被，防止水土流失。

（3）空场管理

矿山采矿，将留下一定面积采空区，根据该矿区矿岩较固性差，属薄矿体，埋藏较深等条件，地表产生塌陷的可能性较小，范围不会太大，对崩落采矿法，不作专门的空场处理，地表允许崩落，其上部覆盖层随矿石放出而下降。

（4）采场回采结束后，及时处理空区并密闭；矿山主要建构筑物均布置在崩落区外；划定安全警戒区、设置警示牌。

地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目				
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☒ ; 水文要素影响型 ☐				
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☐ ; 饮用水取水口 ☐ ; 涉水的自然保护区 ☐ ; 重要湿地 ☐ ; 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ; 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 ☐ ; 涉水的风景名胜区 ☐ ; 其他 ☐				
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型		
		直接排放 ☒ ; 间接排放 ☐ ; 其他 ☐		水温 ☐ ; 径流 ☐ ; 水域面积 ☐		
	影响因子	持久性污染物 ☐ ; 有毒有害污染物 ☐ ; 非持久性污染物 ☐ ; pH 值 ☐ ; 热污染 ☐ ; 富营养化 ☐ ; 其他 ☒		水温 ☐ ; 水位（水深） ☐ ; 流速 ☐ ; 流量 ☐ ; 其他 ☐		
评价等级		水污染影响型		水文要素影响型		
		一级 ☐ ; 二级 ☐ ; 三级 A ☒ ; 三级 B ☐		一级 ☐ ; 二级 ☐ ; 三级 ☐		
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源		
		已建 ☒ ; 在建 ☐ ; 拟建 ☒ ; 其他 ☐	拟替代的污染源 ☐	排污许可证 ☐ ; 环评 ☐ ; 环保验收 ☐ ; 既有实测 ☐ ; 现场监测 ☒ ; 入河排放口数据 ☐ ; 其他 ☐		
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源		
		丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ ; 春季 ☐ ; 夏季 ☒ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐		生态环境保护主管部门 ☐ ; 补充监测 ☐ ; 其他 ☐		
	区域水资源开发利用状况	未开发 ☐ ; 开发量 40%以下 ☐ ; 开发量 40%以上 ☐				
	水文情势调查	调查时期		数据来源		
		丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ ; 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐		水行政主管部门 ☐ ; 补充监测 ☐ ; 其他 ☐		
补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位		
	丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ ; 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐		(/)	监测断面或点位个数 (/) 个		
现状评价	评价范围	河流：长度（3.0）km；湖库、河口及近岸海域：面积（/）km ²				
	评价因子	(/)				
	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类 ☐ ; Ⅱ类 ☐ ; Ⅲ类 ☒ ; Ⅳ类 ☐ ; Ⅴ类 ☐ ; 近岸海域：第一类 ☐ ; 第二类 ☐ ; 第三类 ☐ ; 第四类 ☐ ; 规划年评价标准（/）				
	评价时期	丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ ; 春季 ☐ ; 夏季 ☒ ; 秋季 ☒ ; 冬季 ☐				
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 ☒ : 达标 ☐ ; 不达标 ☐			达标区 ☒ ; 不达标区 ☐	

		水环境控制单元或断面水质达标状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐				
影响预测	预测范围	河流：长度（/）km；湖库、河口及近岸海域：面积（/）km ²				
	预测因子	（/）				
	预测时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ 设计水文条件 ☐				
	预测情景	建设期 ☐ ；生产运行期 ☐ ；服务期满后 ☐ 正常工况 ☐ ；非正常工况 ☐ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐				
	预测方法	数值解 ☐ ；解析解 ☐ ；其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ；其他 ☐				
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 ☐ ；替代削减源 ☐				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ 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 ☐ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☐ 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 ☐ 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 ☐ 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 ☐				
	污染源排放量核算	污染物名称 （/）		排放量/（t/a） （/）		排放浓度/（mg/L） （/）
	替代源排放情况	污染源名称 （/）	排污许可证编号 （/）	污染物名称 （/）	排放量/（t/a） （/）	排放浓度/（mg/L） （/）
	生态流量确定	生态流量：一般水期（ ）m ³ /s；鱼类繁殖期（ ）m ³ /s；其他（ ）m ³ /s 生态水位：一般水期（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m				
	防	环保措施	污水处理设施 ☐ ；水文减缓设施 ☐ ；生态流量保障设施 ☐ ；区域削减 ☐ ；依托			

治 措 施		其他工程措施 ☐ ；其他 ☐		
	监测计划		环境质量	污染源
		监测方式	手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☐	手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☐
		监测点位	(/)	(/)
		监测因子	(/)	(/)
	污染物排放清单	☐		
评价结论		可以接受 ☒ ；不可以接受 ☐		
注：“ ☐ ”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。				

建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级 与范围	评价等级	一级 ☐			二级 ☒			三级 ☐	
	评价范围	边长=50km ☐			边长=5~50km ☒			边长=5km ☐	
评价因子	SO ₂ +NO _x	≥2000t/a ☐		500~2000t/a ☐		<500t/a ☒			
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、细 PM _{2.5} 、TSP、)				包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☐			
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准 ☐		附录 D ☒		其他标准 ☐	
现状评价	评价功能	一类区 ☐			二类区 ☒			一类区和二类区 ☐	
	评价基准	(2018) 年							
	环境空气	长期例行监测数据 ☐			主管部门发布的数据 ☒			现状补充检测 ☒	
	现状评价	达标区 ☒				不达标区 ☐			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 ☒		拟替代的污染源 ☐		其他在建、拟建项目污染源 ☐		区域污染源 ☐	
		本项目非正常排放源 ☐ 现有污染源 ☐							
大气环境 影响预测 与评价	预测模型	AERMOD ☐	ADMS ☐	AUSTAL2000 ☐	EDMS/	CALPUFF ☐	网格模型 ☐	其他 ☐	
	预测范围	边长≥50km ☐			边长 5~50km ☐			边长=5km ☐	
	预测因子	预测因子 ()				包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☐			
	正常排放	C 本项目最大占标率≤100% ☐				C 本项目最大占标率>100% ☐			
	正常排放 年均浓度 贡献值	一类区		C 本项目最大占标率 ≤10% ☐		C 本项目最大占标率>10% ☐			
		二类区		C 本项目最大占标率 ≤30% ☐		C 本项目最大占标率>30% ☐			
	非正常 1h 浓度贡献 值	非正常持续时长 () h		C 非正常 占标率≤100% ☐				C 非正常 占标率>100% ☐	
	保证率日	C 叠加达标 ☐				C 叠加不达标 ☐			
区域环境	k≤-20% ☐				k>-20% ☐				
环境监测 计划	污染源 监测	监测因子: (TSP)			有组织废气监测 ☐ 无组织废气监测 ☒			无监测 ☐	
	环境质量	监测因子: ()			监测点位数 ()			无监测 ☐	
评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☐							
	大气环境	距 () 厂界最远 () m							
	污染源年	SO ₂ :()t/a		NO _x :()t/a		颗粒物:(5.247)t/a		VOCs:()t/a	
注: “□”, 填“√”; “()”为内容填写项									

7 退役期环境影响分析

退役期相对来说是正影响的过程，是对景观及生态的恢复过程，不会对环境继续产生破坏。矿山退役期如不落实水土保持方案、复垦计划以及生态恢复，则对开发区带来的环境影响是极为严重的。其主要的环境问题是植被破坏造成的水土流失、改变土地利用方式对地貌景观的破坏、采空区不及时回填造成地面沉降、塌陷等问题。因此退役期的环境保护措施和生态恢复是矿山环境保护的重要环节。分析论证建设方和水土保持方案制定的可行性，为有效控制项目开发过程中的新增水土流失，保护和恢复项目区内植被，保障当地生态环境建设与经济协调发展，对水土保持方案设计原则与目标等进行论证，做到矿山开发结束，水土保持工程同年完成。

本次评价将对矿山退役期的环境问题做简要分析。

7.1 退役期主要环境问题分析

在工程衰竭后期至退役期的时间段内，与营运期相比对自然环境诸要素的影响将趋于减缓，主要表现在：

（1）随着资源的枯竭，与采矿等有关各产污设备也将完成其服务功能，因此这些产污环节也将减弱或消失，如地面废水的排放，设备噪声、环境空气污染物等，区域环境质量会随之好转；

（2）矿山退役期也存在采空区地表沉降、塌陷的可能。矿山开采区域内无居民等环境敏感点分布，一旦发生地表沉降与塌陷，主要是对沉降塌陷区及周边的植被产生直接的破坏，对局部生态环境产生一定影响。

（3）在矿山退役后，矿山开发场所景观与自然景观不相协调。

（4）矿井报废期还会面临新的环境问题，体现在：

①矿井有害气体溢出、涌水排放；

②矿区低地遭污染水淹没；

③废弃矿井严重影响其他矿井的生产安全等。

7.2 退役期主要环境问题处置措施

（1）塌陷区土地复垦

对塌陷区进行土地复垦，并设立防护区，防止无关人员进入。康定金鑫矿业旅游股份有限公司已于 2018 年 11 月委托四川华地勘探股份有限公司编制了《甘孜州康定市康定金鑫矿业旅游股份有限公司康定金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，将专项进行土地复垦。

（2）工业场地迹地恢复

矿山退役后，及时拆除工业场地生产及生活设施，如炸药库、职工宿舍等。对拆除设施后的工业场地进行平整，恢复植被以减轻对自然景观的影响。

拆除期间产生的建渣由施工单位运至姑咱镇市政部门指定地点处置。

（3）矿区联络道路

矿区联络道路作为进入各场地的主要通道，应维护其运输功能，可作为今后各复垦场地的交通运输道路。

（4）退役后，开采平峒应进行封闭，切断平峒内的水电供应，增加安全防范措施，防止盗采以及误入平峒引起安全事故。

8 土壤环境影响评价

8.1 土壤评价工作流程图

本评价程序采用中华人民共和国环境保护行业标准《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中的土壤环境评价流程框图，见下图。



图 8-1 土壤环境影响评价工作流程图

8.2 土壤环境影响识别

8.2.1 项目类别识别

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，判定本项目为采矿业，属 I 类项目。见下表。

表 8-1 建设项目所属土壤环境影响评价项目类别

环评类别 行业类别	本项目建设内容及项目类型识别		
	建设内容	项目类型	
采矿业	金属矿、石油、页岩油开采	铅锌银矿 14 万吨/年采矿工程	I 类

8.2.2 建设项目土壤影响类型及途径

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 B，本项目土壤影响类型及影响途径见下表：

表 8-2 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

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	√	√	√	/	/	/	/	/
服务期满后	/	/	/	/	/	/	/	/

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计。

根据上表判断，本项目属于土壤污染影响型项目，本项目可能造成土壤环境影响的污染源及影响因子见下表。

表 8-3 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

污染源	污染途径	全部污染物指标	备注
原矿堆场	大气沉降	颗粒物	连续
临时废石堆场	大气沉降、地面漫流、垂直入渗	悬浮物	连续

8.2.3 建设项目及周边土地利用类型

根据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），本建设项目所在地为工业用地。项目周边主要的土地类型为草地、工矿仓储用地等。

8.3 评价工作等级以及评价范围

8.3.1 评价工作等级

本项目占地范围约为 17.98hm²，属于中型规模。本项目位于甘孜州白玉县境内，项目周边无耕地、园地、饮用水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标，无自然保护区、风景名胜区等较敏感目标。根据白玉县土地利用现状图 2014 年调整版，项目周围有牧草地，同时根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）表 3 污染影响型敏感程度分级表，项目所在的周边土壤环境敏感程度

确定为敏感。

表 8-4 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据	本项目
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标	/
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标	/
不敏感	其他情况	√

表 8-5 污染影响型评价工作等级划分表

	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	-	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作

综上判断，本项目占地规模属于中型，土壤环境敏感程度为敏感，本项目土壤环境影响评价工作等级为一级。

8.3.2 调查评价范围

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目的现状调查范围为项目占地范围内及占地范围外 1km。

表 8-6 现状调查范围

评价工作等级	影响类型	调查范围 ^a	
		占地 ^b 范围内	占地范围外
一级	生态影响型	全部	5km 范围内
	污染影响型		1km 范围内
二级	生态影响型		2km 范围内
	污染影响型		0.2km 范围内
三级	生态影响型		1km 范围内
	污染影响型		0.05km 范围内

a：涉及大气沉降途径影响的，可根据主导风向下风向的最大落地浓度点适当调整

b：矿山类项目指开采区与各场地的占地；改、扩建类的指现有工程与拟建工程的占地

表 8-7 土壤环境敏感目标

序号	敏感目标名称	方位	距离（m）	环境特征	质量标准
1	周边散居农户	周边 1000m	/	无散居农户	/

8.4 项目周围土壤资料

（1）土壤类型分布图

根据国家土壤信息服务平台中中国 1 公里发生分类土壤图，查询项目所在地土壤

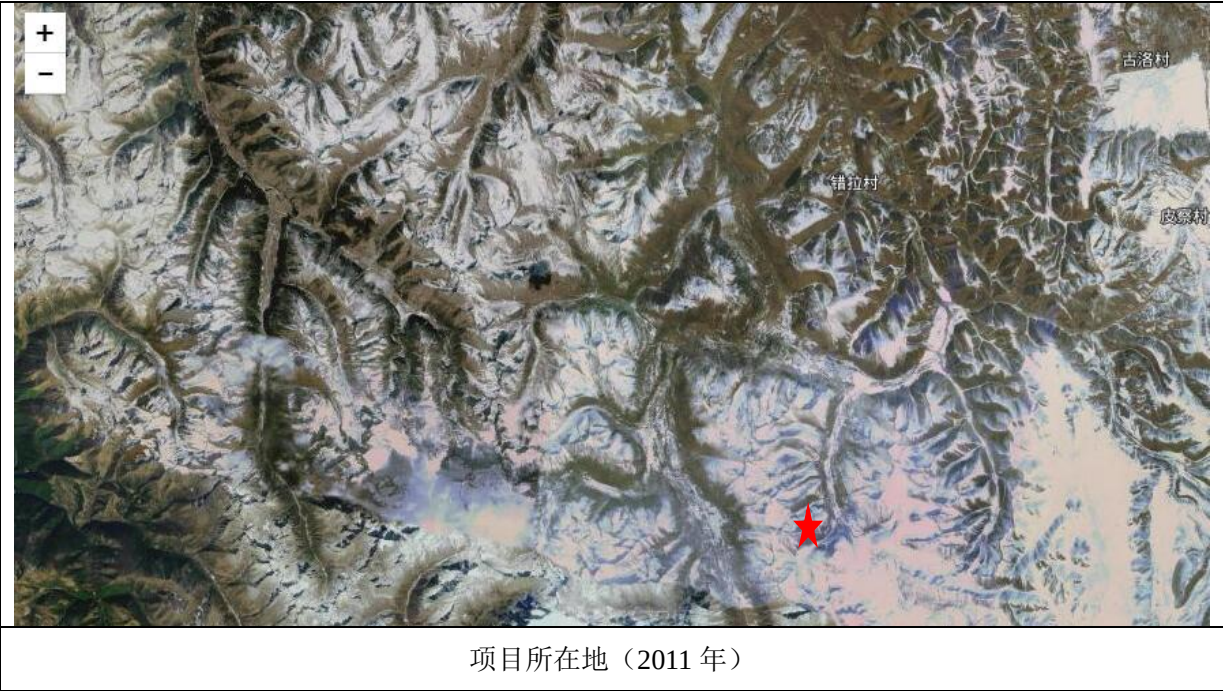
类型分布，其结果如下：

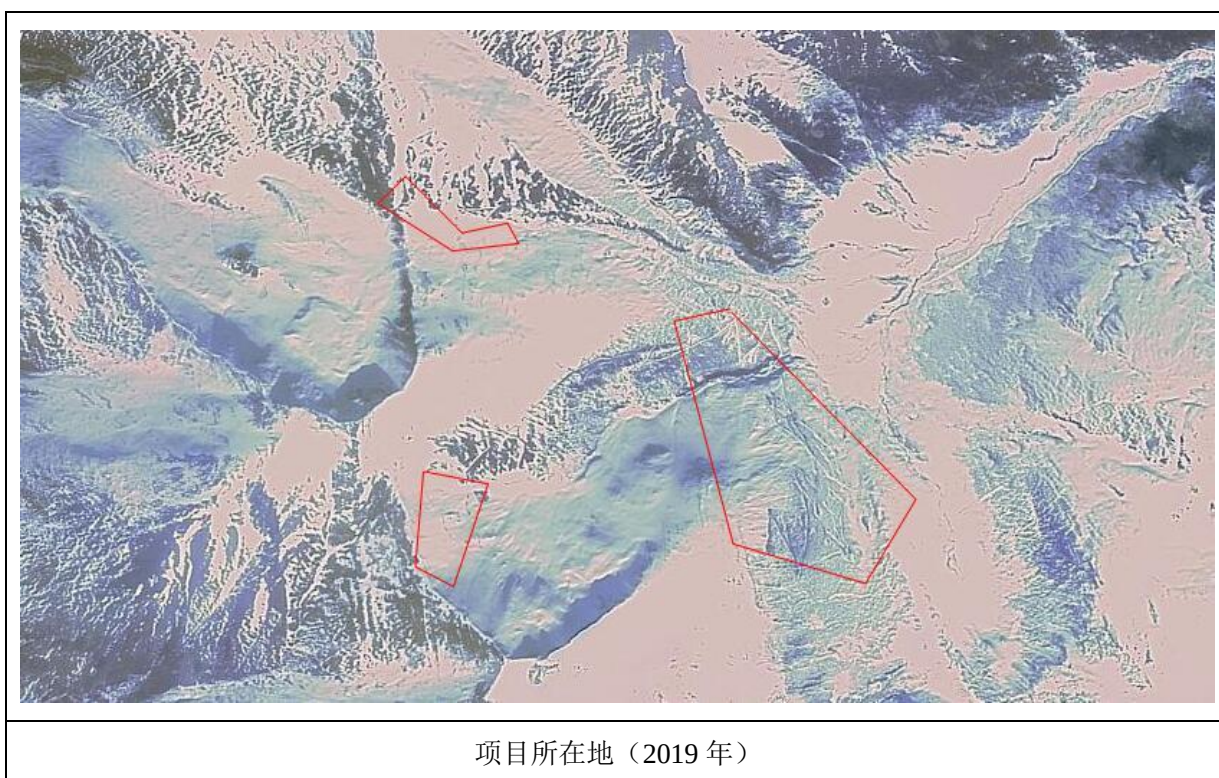


图 8-2 项目所在地土壤类型分布图

根据查询结果，本项目评价范围内土壤亚类为棕色石灰土，土类属于石灰土。

(2) 土地利用历史情况





（3）土壤理化特性

通过调查分析，建设项目周围土壤类型仅有 1 种，土壤亚类为棕色石灰土，土类属于石灰土，本次调查分别对该类型土样进行分析，其理化特性如下：

表 8-8 土壤理化特性调查表（石灰土）

点位编号		3#	时间	2021.3.10
经度		99.62354725°	纬度	30.60712588°
层次		0.2m		
现场记录	颜色	黄棕色		
	结构	块状的		
	质地	砂壤土		
	砂砾含量	20%		
	其它异物	无		
	氧化还原电位（mV）	585		
实验室测定	pH（无量纲）	6.26		
	阳离子交换量 （cmol ⁺ /kg）	3.2		
	饱和导水率（K ₁₀ ） [^] （mm/min）	0.20		
	容重（g/cm ³ ）	2.5		
	孔隙度 [^] （体积%）	48.2		

8.5 现状监测

8.5.1 土壤环境现状监测方案

(1) 监测布点及因子

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ 964—2018），本次评价共布设 13 个点位，其中项目占地范围内布设 5 个柱状样点和 3 个表层样点，场外外布设 4 个表层样点。表层样监测点及土壤剖面的土壤监测取样方法和分析按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）进行。

表 8-9 本项目土壤环境现状监测方案

编号	监测点位位置	采样点坐标	选点依据	取样深度	监测因子
1#	I 号矿体工业场地	E: 99.63366197° N: 30.61009441°	可能发生污染区	表层样（0-0.2m）	GB36600 中的基本项目+特征因子
2#	I 号矿体工业场地	E: 99.63504467° N: 30.60925067°		柱状样（0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m 取 3 个柱状样）	特征因子
3#	II 号矿体采区	E: 99.62354725° N: 30.60712588°		表层样（0-0.2m）	GB36600 中的基本项目+特征因子
4#	III 号矿体采区	E: 99.62415719° N: 30.61492490°		表层样（0-0.2m）	GB36600 中的基本项目+特征因子
5#	II 号矿体采区	E: 99.62329964° N: 30.60512794°		柱状样（0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m 取 3 个柱状样）	特征因子
6#	III 号矿体采区 4804 平硐	E: 99.62231984° N: 30.61526329°		柱状样（0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m 取 3 个柱状样）	特征因子
7#	临时废石场范围内北侧	E: 99.63402010° N: 30.61430617°		柱状样（0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m 取 3 个柱状样）	特征因子
8#	临时废石场范围内南侧	E: 99.63459520° N: 30.61320292°		柱状样（0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3m 取 3 个柱状样）	特征因子
9#	I 号矿体采北侧外侧	E: 99.62946864° N: 30.61264026°	受人为扰动较少	表层样（0-0.2m）	特征因子
10#	II 号矿体采北侧外侧	E: 99.62243298° N: 30.60817148°		表层样（0-0.2m）	特征因子
11#	III 号矿体采北侧外侧	E: 99.62429638° N: 30.61399447°		表层样（0-0.2m）	特征因子
12#	临时废石堆场	E: 99.63337065°	无可	表层样（0-0.2m）	特征因子

		外侧上游	N: 30.61332298 °	能污染的土壤背景点		
13#		临时废石堆场 外侧下游	E: 99.63550200 ° N: 30.61443688 °	受人为扰动较少	表层样 (0-0.2m)	特征因子

(2) 监测频次

监测频次：采样一次。

8.5.2 监测结果

表 8-10 土壤监测结果表 单位: mg/kg

检测项目	监测结果																				标准 限值	达标 情况
	2#			5#			6#			7#			8#			9#	10#	11#	12#	13#		
采样深度	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m		
pH (无量纲)	7.79	5.78	5.88	5.69	5.72	5.80	5.73	5.84	5.85	6.06	5.78	5.79	5.75	5.71	5.84	5.92	5.85	5.76	5.89	5.70	/	/
砷	15.7	22.3	24.6	19.6	26.3	20.3	10.9	19.2	16.0	22.2	26.2	23.0	23.9	22.9	18.1	20.1	27.3	19.2	18.6	24.3	60	达标
镉	0.52	0.53	0.59	0.74	0.55	0.34	0.49	0.38	0.64	0.43	0.57	0.42	0.4	0.48	0.46	13.1	0.69	1.19	0.97	0.43	65	达标
铬 (六价)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.7	达标
铜	29.0	40.6	48.3	39.9	49.9	34.5	35.8	39.8	42.8	40.2	47.4	43.9	43.2	39.9	43.1	57.2	52.5	40.7	39.7	44.6	18000	达标
铅	37	48	55	39	48	30	32	35	81	41	70	48	45	40	39	63	47	70	50	67	800	达标
汞	0.138	0.078	0.075	0.576	0.271	0.026	0.210	0.079	0.033	0.092	0.087	0.167	0.178	0.057	0.488	0.062	0.264	0.023	0.056	0.158	38	达标
镍	27	41	50	52	58	38	49	62	48	42	50	49	48	42	162	47	49	51	52	71	900	达标

锌	92	133	158	161	183	116	174	169	164	131	176	177	166	137	341	164	174	138	153	198	/	达标

注：监测时间为 2021 年 3 月 9 日和 3 月 10 日

表 8-11 土壤监测结果表 单位：mg/kg

检测项目		监测结果（2021 年 3 月 10 日）			标准 限值	达标情况
		1#	3#	4#		
pH（无量纲）		5.75	/	/	/	/
砷		5.8	29	19.7	60	达标
汞		0.018	ND	0.066	38	达标
铅		42	87	91	800	达标
镉		0.57	0.68	0.76	65	达标
铜		36.3	53.4	35.9	18000	达标
镍		44	93	34	900	达标
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）		ND	ND	ND	4500	达标
铬（六价）		ND	ND	ND	5.7	达标
挥发性 有机物	四氯化碳	ND	ND	ND	2.8	达标
	氯仿	ND	ND	ND	0.9	达标
	氯甲烷	ND	ND	ND	37	达标
	1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	9	达标
	1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	5	达标
	1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	66	达标
	顺-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	596	达标
	反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	54	达标
	二氯甲烷	ND	ND	ND	616	达标
	1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	5	达标

	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	10	达标
	1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	6.8	达标
	四氯乙烯	ND	ND	ND	53	达标
	1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	840	达标
	1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	2.8	达标
	三氯乙烯	ND	ND	ND	2.8	达标
	1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	0.5	达标
	氯乙烯	ND	ND	ND	0.43	达标
	苯	ND	ND	ND	4	达标
	氯苯	ND	ND	ND	270	达标
	1,2-二氯苯	ND	ND	ND	560	达标
	1,4-二氯苯	ND	ND	ND	20	达标
	乙苯	ND	ND	ND	28	达标
	苯乙烯	ND	ND	ND	1290	达标
	甲苯	ND	ND	ND	1200	达标
	间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	ND	570	达标
	邻二甲苯	ND	ND	ND	640	达标
半挥发 性有机 物	萘	ND	ND	ND	70	达标
	硝基苯	ND	ND	ND	76	达标
	苯胺	ND	ND	ND	260	达标
	2-氯酚	ND	ND	ND	2256	达标
	苯并[a]蒽	ND	ND	ND	15	达标
	苯并[a]芘	ND	ND	ND	1.5	达标
	苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	15	达标

	苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	151	达标
	蒽	ND	ND	ND	1293	达标
	二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	1.5	达标
	茚并[1,2,3-cd]芘	ND	ND	ND	15	达标

8.6 现状评价结论

由上表可见，矿区评价范围内各监测点位的各项监测指标均满足《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中相应标准限值，说明评价区域土壤环境质量良好。

8.7 保护措施及对策

8.7.1 源头控制措施

(1) 地下采场全面推行湿式作业、爆堆喷雾降尘。所有凿岩设备均采用湿式凿岩；装卸矿点、采掘面安装喷雾器进行喷雾洒水，降低和抑制工作时产生的粉尘；主要进风井、巷及石门、运输平巷等定期进行洗壁；在工作面采矿和掘进时，事前洒水洗壁，防止粉尘二次飞扬。

(2) 采用多风机多级站的通风系统，加强坑内通风。在各个进风口分别设置水幕净化风源，在回风道、装卸矿及硐室附近设置降尘水幕净化井下空气。

(3) 选用先进的液压凿岩机、铲运机等设备，以减少粉尘及其它废气的产生量。染物对周围土壤的影响。

(4) 排土场进行洒水降尘，并且在排土场工作面结束后对排土场进行表土回铺，并进行植被复绿。

(5) 尽量尽密闭装、卸料口。

(6) 废石运送车辆禁止超载，车厢不能泄漏，并加盖苫布；干燥时节采取路面洒水降尘，以减轻道路扬尘对沿途环境的影响；运输路面应作硬化处理，防止起尘。

综上所述，本项目通过采用有效的治理措施，从源头控制了污染物的排放量，有效防止了大气污

8.7.2 过程防控措施

(1) 专人负责排土场内运输路面的清洁。

(2) 发现道路破损时必须及时修整运输道路破损路面。

8.8 跟踪监测

对厂区土壤定期监测，发现土壤污染时，及时查找污染源泄露位置，防治污染的进一步下渗，必要时对污染的土壤进行替换或修复。土壤跟踪监测点位序号与现状监测点位序号对应。

表 8-13 项目跟踪监测一览表

序号	监测点位	布点位置	取样分层 (m)	监测因子	监测频次	执行标准
1	平硐口沉淀池	占地范围内	0~0.5 0.5~1.5 1.5~3.0	PH、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、 铁、砷、镉、 铬、铬(六价)、 铜、铅、汞、 镍、锌	项目建成 投产后每 5 年监测 一次	《土壤环境质量 建设用 地土壤污染风险筛选标 准(试行)》 (GB36600-2018)中相关 标准
2	临时废石堆场		0~0.5 0.5~1.5 1.5~3.0			
3	工业场地		0~0.5 0.5~1.5 1.5~3.0			
4	沉淀池下游周边	占地范围 外	0~0.2			《土壤环境质量 建设用 地土壤污染风险筛选标 准(试行)》 (GB36600-2018)中相关 标准

8.9 评价结论

本项目土壤环境各监测点中，占地范围内和占地范围外各监测因子均能满足相应标准要求。本项目通过定性分析的办法，分析了项目对预测范围内土壤环境影响，建议企业做好废气污染防治设施的维护及检修，从多方面降低项目建设对土壤环境的影响。并针对可能造成的土壤污染，本项目从源头控制与过程控制采取相应防治措施，并提出了土壤环境跟踪监测计划。

土壤环境影响评价自评表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型 ☒ ; 生态影响型 ☐ ; 两种兼有 ☐				
	土地利用类型	占地范围 (17.98 hm ²)				
		敏感目标 (无)、方位 ()、距离 ()				
	影响途径	大气沉降 ☒ ; 地面漫流 ☒ ; 垂直入渗 ☒ ; 地下水位 ☐ ; 其他 ()				
	全部污染物指标	PH、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、铁、砷、镉、铬、铬 (六价)、铜、铅、汞、镍、锌、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[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘				
	特征因子	(PH、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、铁、砷、镉、铬、铬 (六价)、铜、铅、汞、镍、锌)				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I 类 ☒ ; II 类 ☐ ; III 类 ☐ ; IV 类 ☐				
	占地规模	小(17.98hm ²)				
敏感程度	敏感 ☐ ; 较敏感 ☐ ; 不敏感 ☒					
评价工作等级		一级 ☐ ; 二级 ☒ ; 三级 ☐				
现状调查内容	资料收集	a) ☒ ; b) ☒ ; c) ☒ ; d) ☒				
	理化特性	(土体构型、土壤结构、土壤质地、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度、有机质)				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			0.2m	
		柱状样点数			/	
现状监测因子						
现状评价	评价因子	(砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍)				
	评价标准					
	现状评价结论	(达标)				
影响预测	预测因子					
	预测方法	附录 E ☐ ; 附录 F ☐ ; 其他 ☐ ()				
	预测分析内容	影响范围 () 影响程度 ()				
	预测结论	达标结论: a) ☐ ; b) ☐ ; c) ☐ 不达标结论: a) ☐ ; b) ☐				
防治措施	防控措施	源头控制 ☒ ; 过程防控 ☒ ; 土壤环境质量现状保障 ☐ ; 其他 ()				
	跟踪监测	监测点数		监测指标	监测频次	
		3 个柱状样, 1 个表层样		PH、石油烃	5 年一次	

			(C ₁₀ -C ₄₀)、铁、 砷、镉、铬、铬 (六价)、铜、 铅、汞、镍、锌		
	信息公开指标	(土壤环境跟踪监测达标情况)			
	评价结论	可接受■；不可接受□			
注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。					

9 生态环境现状调查与影响分析

9.1 区域概况

9.1.1 项目与《四川省主体功能区规划》符合性分析

工程所在的甘孜州白玉县地处青藏高原东南边缘，根据《四川省主体功能区划》（2013 年 4 月）该区域属于限制开发区域（重点生态功能区）——川滇森林及生物多样性生态功能区，该区域主体功能定位是：大熊猫、羚牛、金丝猴等重要珍稀生物的栖息地，国家乃至世界生物多样性保护重要区域，全省重要的生物多样性、涵养水源、保持水土、维系生态平衡的主要区域。

区域要求：重点保护原生森林、流域生态系统，加强造林绿化、小流域治理、矿山生态恢复、河流水生态恢复等生态工程，提供水源涵养、水土保持与野生动植物保护等生态功能。加强防洪基础设施建设，加强山洪灾害防治，提高水旱灾害应对能力。加大天然林资源保护和生态公益林建设与管护力度。禁止陡坡开垦和森林砍伐，做好低效生态公益林的补植改造及迹地更新。巩固天然林资源保护成果，恢复大熊猫栖息地和遗传交流廊道。有效保护天然林草植被、湿地和野生动植物资源，切实抓好生态移民工程，治理泥石流灾害、干旱河谷、荒漠化和沙化草（土）地。对已遭受破坏的生态系统，结合生态建设工程，加快组织重建与恢复，加强综合整治，防止水土流失。控制载畜量，发展以养殖业、特色经济林、食用菌、有机茶、竹业以及林下资源和水果种植为主的生态农林牧业和农畜产品深加工业，提高畜牧业发展水平。合理开发旅游文化资源，发展生态旅游。同时，国家层面限制开发重点生态功能区以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，因地制宜开发利用优势特色资源，发展资源环境可承载的适宜产业。

工程所在的区域在做好生态保护的前提下积极进行优势特色资源的开发利用，并拟定合理的开发方案，切实做到生态优先、统筹考虑、适度开发的原则，也是区域具有优势的资源。但需要高度重视在开发过程中生态保护，防止对工程区的森林、草地和河流生态系统和自然景观受到破坏严重。

综上所述，项目与《四川省主体功能区划》规划不矛盾，与其保护要求总体相符。

9.1.2 项目与《四川省生态保护红线方案》符合性分析

2018 年 7 月 20 日，四川省人民政府印发《四川省生态保护红线方案》，四川省生态保护红线主要分布于川西高山高原、川西南山地和盆周山地，分布格局

为“四轴九核”。“四轴”指大巴山、金沙江下游干热河谷、川东南山地以及盆中丘陵区，呈带状分布；“九核”指若尔盖湿地（黄河源）、雅砻江源、大渡河源以及大雪山、沙鲁里山、岷山、邛崃山、凉山—相岭、锦屏山，以水系、山系为骨架集中成片分布。

本项目位于甘孜州白玉县，经白玉县自然资源局核实，项目不涉及四川省生态保护红线。

9.1.3 项目与《四川省生态功能区划》符合性分析

根据《四川省生态功能区划》，四川省生态功能区划分为 4 个一级区，13 个二级区，36 个三级区。4 个一级区为：I、四川盆地亚热带湿润气候生态区；II、川西南山地亚热带半湿润气候生态区；III、川西高山高原亚热带-温带-寒温带生态区；IV、川西北高原江河源区寒温带-亚寒带生态区。

依据《四川省生态功能区划》，评价区属于川西高山高原亚热带-温带-寒温带生态区（III）-大雪山-沙鲁里山云杉冷杉林-高山灌丛-高山草甸生态亚区（III-3）-金沙江上游林牧业与水源涵养生态功能区（III-3-4）。本功能区位于四川省西部边缘，涉及甘孜州的 5 个县。面积 1.5 万平方公里。该功能区是高山峡谷地貌，现代冰川发育。年均气温 7.8-14.4℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 1891—4397℃，年均降水量 324.4-549.7 毫米。河流属金沙江水系。植被为高山高原草甸、高山灌丛及亚高山针叶林。生物多样性、矿产资源和水资源丰富。主要的生态问题是泥石流滑坡强烈发育，水土流失严重，泥沙入江量大，草场超载过牧严重，存在荒漠化现象。

生态保护和方向是保护森林和草原植被，保护生物多样性；巩固长江上游防护林建设、天然林保护和退耕还林成果。加强水土流失和山地灾害的治理；科学发展林业、牧业，加强草场基本建设，改良牧草，建立人工饲草基地防止草场退化、沙化；规范和严格管理水电、矿产业。

9.1.4 项目与《四川省“十三五”生态保护与建设规划》符合性

2017 年 4 月 19 日，四川省人民政府办公厅印发《关于印发四川省“十三五”生态保护与建设规划的通知》（川办发〔2017〕33 号）。《四川省“十三五”生态保护与建设规划》相关内容如下：

综合考虑不同区域自然条件、生态区位、资源禀赋及社会经济差异性，依据《四川省主体功能区规划》，在构建东部绿色盆地和西部生态高原的一级分区框

架下，将全省分为成都平原区、盆周山地区、盆地丘陵区、川西北高原区、川西高山峡谷区和川西南山地区六大二级分区。

1、西部生态高原

西部生态高原包括川西北高原区、川西高山峡谷区和川西南山地区，总面积 30.57 万平方公里。该区域山高坡陡谷深，地形地貌复杂，北部地区气候严寒，南部地区光热资源丰富，是长江、黄河流域重要的水源涵养区，也是典型的生态脆弱区、自然灾害多发区和藏、彝、羌等少数民族聚居区。打造西部生态高原，应着力构建以若尔盖草原湿地、川滇森林及生物多样性、大小凉山水土保持和生物多样性三大生态屏障为重点，以金沙江、雅砻江和岷江—大渡河上中游等三大流域生态带为骨架，以各类自然保护地的典型生态系统为重要组成的“三屏三带多点”生态安全战略格局。

西部生态高原生态保护与建设的重点是：加强重点生态功能区建设和生物多样性保护，强化公益林、天然林和草地资源保护管理，巩固退耕还林和草原生态保护建设成果，深入推进沙化土地、退化高寒湿地及江河湿地修复、退化草地恢复、干旱半干旱土地及矿山废弃地生态综合治理，加强森林草原灾害防控能力建设，巩固提升生态系统功能效益。

（1）川西北高原区。包括阿坝州的红原、阿坝、若尔盖、壤塘县，甘孜州的石渠、德格、甘孜、色达县，共计 8 个县。该区域地处青藏高原东南缘，是长江、黄河重要水源地。该区域为丘状高原地貌，海拔高、积温低，土壤类型以沼泽土、亚高山草甸土为主，植被类型主要为沼泽灌丛和草甸，沼泽湿地星罗棋布，高原特色生态旅游资源富集。生态问题主要表现为：区域发展对自然资源依赖程度高，受过度放牧和挖沟排水等影响，区域湿地与草地退化，生产能力下降，土地沙化较为严重，是长江上游生态屏障建设的难点地区。2015 年底，区域内天然湿地面积 100.3 万公顷，占全省天然湿地面积的 60.2%；沙化土地面积 50.3 万公顷，占全省沙化土地面积的 55.1%。生态保护与建设重点是：遵循并把握高寒湿地、草甸草原的自然地理分布格局，以高寒湿地及江河湿地保护与修复、沼泽草地保护、防沙治沙等为重点，采取禁牧休牧、退牧还湿还草、填沟保湿、封禁保护、自然植被恢复、控制单位承载力等措施，大力开展天然草原保护与治理，加强湿地自然保护区建设，遏制草地退化沙化，增强高原湿地的生态功能。

(2) 川西高山峡谷区。包括甘孜州、阿坝州和凉山州的木里县等 3 个州的 24 个县。该区域地处横断山脉北段，为高山峡谷地貌，山高坡陡、地表破碎、河谷深切，垂直地带分异明显，植被类型多样，森林资源富集，是全省天然林主要分布区和国家级公益林集中分布区，区域生物多样性丰富，自然景观资源独特。生态问题主要表现为：草甸退化，干旱河谷扩大，生物栖息空间压缩，森林生态系统功能降低，土地沙化和石漠化突出，滑坡、泥石流等自然灾害频繁，森林防火压力巨大，生态建设成果巩固困难。2015 年底，区域公益林面积 880 万公顷，占全省公益林面积的 51.4%；天然林面积 893 万公顷，占全省天然林面积的 52.3%。生态保护与建设重点是：以森林及生物多样性保护、防沙治沙、高山高原草地保护、重要水域生态完整性和水生生物多样性保护、重点河湖源头和冰川湖泊湿地保护等为重点，采取天然林资源保护、退化草原治理、自然保护区建设、重要水生生物资源及江河水资源保护、规范和严格管理水电工程等措施，确保区域森林、草地、湿地等自然生态系统的修复与稳定。

(1) 川西南山地区。包括攀枝花市、凉山州（不含木里县）、雅安市的汉源县和石棉县等 23 个县（市、区）。该区域水资源极为丰富，大渡河横切本区北部，金沙江流经南部边缘，雅砻江和安宁河纵贯中部，四川三大天然湖泊泸沽湖、邛海、马湖均分布于此。生态问题主要表现为：水土流失严重，滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害频发，是长江流域水土流失防治的重点区域；梯级水电工程集中开发，地表扰动强烈，加剧河谷地带破碎化；干热河谷地带生态环境极为脆弱，种养植开发过度，生态系统稳定性差，河谷荒漠化现象突出。生态保护与建设重点是：以森林生态功能提升、生物多样性保护、安宁河流域农田保护性耕作与污染治理、金沙江流域及大小凉山水土保持、干热河谷造林绿化为重点，采取天然林资源保护、退耕还林还草、保护性耕作、水土保持措施、脆弱地带封禁保护、矿山废弃地整治修复、规范水利水电工程建设，以及从严管控樵采、过垦过牧和无序开矿等破坏植被行为等措施，修复自然生态系统，防治水土流失，提高区域生态系统的功能与作用。

综上所述，本工程位于甘孜州白玉县，在做好生态保护的前提下积极进行金矿的开发利用。本项目的建设与《四川省“十三五”生态保护与建设规划》规划不矛盾，与其保护要求总体相符。

9.1.5 主要生态保护目标

本工程主要生态保护目标主要是最大限度的减少工程建设对区域陆生动植物多样性的影响及其生境的保护，控制地表植被的破坏在最小的范围内，确保生态系统的完整性和稳定性不受影响，并注意工程与周边自然景观的协调。节约土地利用控制新增水土流失量，治理和预防因工程建设产生的水土流失，使工程区现状生态环境不致因本工程而进一步恶化，并在此基础上能有所改善。完善工程进入运行期后相关植物恢复措施和生态治理方案。工程主要陆生生态环境保护目标见下表：

表 9-1 项目生态保护内容

类型	序号	保护对象	位置或外环境关系	主要保护内容
常规陆生生态保护内容	1	土地资源	新增采矿区面积、其余工程均利旧	节约用地
	2	生物多样性	评价区内的陆生生态系统	生物多样性不减少
	3	重点保护植物、资源植物 名木古树	评价区无《国家重点保护野生植物名录》中植物，无古树名木；无开发利用突出资源优势 and 潜在开发价值的野生资源植物	保护植物及其生境
	4	野生动物	评价区内存在国家Ⅱ级重点保护鸟类4种、国家Ⅱ级保护动物2种、四川省重点保护动物	黑鸢、雀鹰、普通鵟、高山兀鹫；斑羚、岩羊；赤狐
	5	自然植被与景观格局	工程直接影响区可能受到扰动的自然植被，评价范围内的景观风貌与景观格局	减少自然植被破坏，注意与周边自然景观协调
	6	排土场、矿区道路、办公区等重点扰动	各施工布置点位	加强植被和水土保持

9.1.6 生态外环境关系与环境敏感对象

根据《关于坚隆沟铅锌、银矿勘探探矿权是否在各类森林公园内的函》(白国土资函[2018] 55 号)以及现场调查的情况可知，本项目矿区所在地周边 2km 范围内不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区，自然保护区，世界文化和自然遗产地、风景名胜区，地质公园，森林公园，重要湿地以及水资源等，不在生态脆弱区以及易引起严重水土流失和生态环境恶化的地区。

根据工程性质及周围环境特征，确定主要生态保护目标为矿区地表植被。

9.2 影响源分析

各个阶段相应的生态环境影响因素识别见下表：

表 9-2 生态环境影响因素分析

施工行为 环境资源	施工期			营运期				退役期		
	临时与 永久占地	弃土 堆放	噪声 与粉 尘	工程 弃渣 堆放	开采噪 声与粉 尘	机械 运输	人类活动 与生活废 弃物	复垦	绿 化	拆除 建筑 物
陆地植被	■	■	●	■	●	●	●	□	□	□
土壤	■	■	●	■	●	-	●	□	□	□
陆地动物	●	●	■	●	●	●	●	○	□	○
景观	■	●	●	●	●	●	●	○	□	□

注：■代表强不利影响，●代表弱不利影响，□代表强有利影响，○代表弱有利影响。

9.3 评价范围及等级

9.3.1 评价范围

本项目生态评价范围为项目区占地区域及项目区边界外 500m 的范围内。

9.3.2 评价等级

按照《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2011）的规定，评价工作的定级有两个重要指标，即影响区域的生态敏感性和评价项目的工程占地范围。

表 9-3 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（含水域）范围		
	面积≥20km ² 或长度≥100km	面积 2~20km ² 或长度 50~100km	面积≤2km ² 或长度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

根据现场踏勘，拟建矿山占地面积为 0.118km²，矿体总长 1364m，其中包含 3 个矿区，主要为 I 号矿区占地 0.104km²（长 895m）、II 号矿区占地 0.008km²（长 270m）以及 III 号矿区占地 0.006km²（长 199m）对照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）所列的生态影响评价工作等级划分表可知，本项目工程占地范围≤2 km²，未涉及饮用水源保护区、水功能一级区、自然保护区、世界文化和自然遗产、地质公园等重要敏感设施，属于一般区域，生态环境评价等级为三级。但根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）章节 4.2.3“在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价工作等级应上调一级”的要求，确定本项目生态环境评价工作等级为二级

9.4 评价方法

9.4.1 野外调查方法

采用植物学、生态学、动物学、景观生态学等专业的野外工作规范要求进行。植物物种多样性和植物群落生态学调查采用路线法和样方法相结合的方式进行。具体调查方法分述如下：

（1）植物植被与多样性调查

在样线法和样方法的基础上，分植物区系学和植物群落学两方面考察进行。线路调查阶段主要是在评价区域的植被分布情况进行初步踏察的基础上，在四川省白玉县坚隆沟矿区铅锌银矿的开采项目陆生评价范围内的临时和永久占地区、间接影响区等不同生境，逐一进行线路调查，记录各区域的生境类型和植被类型，记录样线调查区域的植物种类，采集植物标本，GPS 定位并按照分类学要求进行拍照。典型群落调查阶段则是根据每个群系根据分布面积大小、生境代表性、群落结构完整性和物种丰富度等情况，设置几个代表性样方，进行群落学调查。本次调查乔木层、灌木层的样方大小为 10m×10m，乔木样方调查记录乔木层郁闭度、树种的组成、株数、每树种的胸径、高度，灌木样方调查记录灌木的种类组成、盖度、冠幅等参数；在乔木（灌木）样方四角及中央设置面积为 1m×1m（按实际情况设置）的草本样方，调查记录草本的种类组成、盖度和高度，并利用 GPS、罗盘等测定、记录样方的经纬度、海拔等地理信息，拍摄样地群落结构和外面照片。根据群落分布特征在地形图上勾绘植被分布图。

对珍稀特有物种应用 GPS 进行定位，对珍稀植物的集中分布区，需野外勾绘其分布区域。

（2）室内标本鉴定

本次野外植物区系调查重点是种子植物，对于个别样地中出现的蕨类植物也将一并采样鉴定。对于野外调查中不能立即鉴定的植物采集标本带回驻地，根据《中国植物志》、《中国高等植物图鉴》、《四川植物志》等分类学文献进行鉴定或将标本带到相关科研机构请植物分类专家鉴定，记录下植物的科、属、种名及其生境特征。同时，收集该地区的植物和植被的历史资料、科学考察报告、专项调查报告、林地资源清查报告、区域内其它建设工程的环评价报告等相关文献资料，结合本次野外调查的数据，汇总形成评价区域内维管束植物多样性目录。

（3）植被类型的划分

评价区内植被类型的划分按照《中国植被》分类系统，参考《四川植被》的划分方法，进行植被类型的划分，包括植物型组、植被型、群系组和群系（相当于群落类型）四个层次。将建群种生活型相近、群落的外貌形态相似的植物群落归为植被型组；第二级为植被型，将建群种生活型相同或近似，对温度、水分条件生态关系一致的植物群落归为植被型，同一植被型具有相似的区系组成、结构、形态外貌、生态特点、及动态演变历史；第三级为群系组，在植被型内根据建群种的亲缘关系（同属或者相近属），生活型或生境近似划分群系组；第四级为群系，将建群种或共建群种相同的植物群落的联合为群系。本次评价主要是根据样方调查数据分析的基础上，按照上述原则逐级划分评价区内的植被类型，直至群系（相当于群落类型）水平。

（4）生物量调查

典型群落调查的同时，对乔木、灌木、草本各层生物量进行调查。乔木层生物量通过分种实测不同径级树种的高、径以及各器官生物量，建立不同树种生物量估算模型，推算群落乔木层的生物量。灌木层生物量计算采用类比法，以每株灌木满 1m 高按 1kg 作为基本值推算，对丛生灌木，株数按一半计算。草本层生物量根据乔木层生物量（如果没有乔木层，则根据灌木层生物量）总量乘以 0.0052 计算。

（5）动物调查

项目评价范围内动物的野外研究方法主要包括野外观察和识别、动物野外采集和数量统计、样线法和样方进行调查。根据实地调查结果、并结合资料查阅、检索和整理确定物种组成。

兽类调查应用传统的野外动物调查方法。先进行资料收集，包括收集已经公开发表的和有关林业局等单位未公开发表的资料。对于大型野生动物的野外调查，白昼活动的动物采用直接计数法，对于易捕捉的小型动物，采用一次捕捉或多次捕捉法；通过相关指数转换法，用调查与动物数量相关的间接指标来估测动物的数量，如洞口计数法、巢穴计数法、粪便计数法、以及动物留下的足迹、标记、卧迹等；除了常规的样带法、样点法外，对于大中型兽类，辅助采用访问法，即对当地老乡和林业部门（局、站、点）工作人员进行访问，包括他们执法检查时查到的实物拍成的照片；对于鼠形动物，用诱夜法调查。

两栖爬行动物多样性状况主要采用实地考察、并结合资料查阅的方法进行调查。两栖类动物由于对潮湿（湿地生态）的生境依赖性强，因此在野外实地考察时主要选取可能有两栖动物生存的环境进行调查，包括溪流、湿地、水塘、耕地等，及其邻近区域；调查的方法主要是样点调查、样线调查。此外，咨询当地居民和与野生动物有关的林业管理干部等也是重要的补充手段。由于两栖动物多是夜行性，因此白天主要巡视可能有两栖动物生存的生境，并考察幼体或蝌蚪、卵的情况，夜晚再去考察成体的情况。两栖类和爬行类动物的样方可根据实际情况设置采用 10 m×10 m 的样方，或 2 m×50 m 的样带。爬行类动物由于已经基本摆脱对潮湿生境（湿地）的依赖，因此其活动范围比较广泛，在草丛、灌丛、乱石堆、洞穴、水域等都可能见到它们的踪迹。在野外实地考察时主要选取上述可能有爬行动物生存的生境进行调查；调查的方法主要是样点调查。此外，访问当地居民和与野生动物有关的林业管理干部等也是必须的手段。由于爬行动物属外温动物，多喜爱温暖的时段活动，因此主要在白天巡视可能有爬行动物生存的生境。

鸟类的野外调查主要依靠生态习性，主要采用样带法（包括样方法）进行种类及数量调查。调查过程中在样带内徒步行走，观察记数所见鸟类种类、数量以及羽毛、鸟巢等痕迹，同时访问有关人士，并详细记录样带内的生境变化，通过全球卫星定位仪（GPS）测定其经纬度和海拔高度变化。根据区内地貌、海拔高度、植被类型等特点，将鸟类生境划为一定的生物地理—植被地带分析论证。确定物种组成、区系构成，对鸟类的数量等级采用路线统计法进行常规统计，一些未在调查中所见种则依据有关文献判别。

（6）景观调查

景观生态环境调查主要是从大尺度上对项目区域进行环境监测与调查。通过野外对景观要素的形状、大小、密度以及连接情况计算景观指数（破碎度指数、斑块形状指数、分离指数、多样性指数等），结合空间统计方法，采用空间分析、波谱分析等方法来描述景观在空间结构上的变化情况，景观格局的野外调查主要是结合地理信息系统的空间分布，现场核实、记录廊道、斑块的空间信息等。以野外 GPS 定点的植物群落生态学调查结果和野外实时勾绘了植被类型的地形图为基础，参考卫星遥感照片解译结果，利用 3S 技术制作评价区的植被分布图。归并各类森林群落、灌丛群落、草地群落，制作出包含主要生态系统类型和斑块类型的景观生态体系分布图。

9.4.2 业内分析

(1) 数据整理

主要分为三部分：一是野外采集的动植物物种的分类与整理，主要是将野外调查的样方数据及相关信息资料录入 Excel，并建立数据库，进行评价区域内生物量和生态系统生产力的计算等，开展工程评价区域维管植物科属种统计；二是空间数据库的建立，主要是根据李锡文划分的世界种子植物科分布型和吴征镒对中国种子植物属所划分的分布区类型，对评价区域内植物所属的分布型进行分区和规化；三是濒危动植物和重要野生资源物种的分布情况，主要是结合《中国植物志》、《中国动物志》以及标本馆中濒危动植物的种类及分布，结合已建立的数据库和空间数据确定濒危动植物及重要野生资源物种分布及生长和活动范围，为濒危和重要的物种保护创造便利条件。

(2) 图件编制方法

在已建立的数据库以及空间数据库的基础上，结合工程评价区域的卫片，利用遥感（RS）、全球定位系统（GPS）、地理信息系统（GIS），进行空间数据的融合、解译，根据实地调查、勘探和定位实测，对资料和数据库进行空间的整理、分析与表达，并完成图件的制作。

9.5 陆生植物资源现状调查

实地调查采取样线调查与标准地调查相结合的方法，确定调查区域的植物种类、植被类型及珍稀濒危植物，调查采取野外调查与民间访问相结合的方法进行。

9.5.1 样地的设置

本次调查共设置样地 6 个，草本样方调查面积为 1m²（1m×1m），记录样地内的所有植物种类，并利用 GPS 确定样地位置，样地设置如表所示。

表 9-4 植物群落样方调查点分布环境特征

样方号	海拔	经度	纬度	植被类型
1	4607m	99°38'5.50"	30°36'43.75"	四川蒿草草甸
2	4612m	99°38'6.47"	30°36'53.37"	金露梅、细叶小檗灌丛
3	4646m	99°38'11.95"	30°37'05.49"	高山柏灌丛
4	4588m	99°38'15.41"	30°36'48.14"	密枝杜鹃灌丛
5	4571m	99°38'29.76"	30°37'0.62"	密枝杜鹃、高山柳灌丛

6	4555m	99°38'38.53"	30°37'5.74"	山光杜鹃灌丛

9.5.2 样地调查结果

(1) 样地评价:

样地 1 植被群落属于四川蒿草草甸，总盖度为 40%，还伴有糙喙薹草、须芒草、平车前等，草本层的总盖度达 60%，平均高度为 20cm。伴有少量的灌木层掌叶悬钩子、华西蔷薇等少数种类，层盖度约为 20%，平均高度为 150cm。

样地 2 植被群落属于金露梅和细叶小檗灌丛，总盖度在 60%左右，以金露梅为优势种，细叶小檗次之，其间还分布有委陵菜。草本植物盖度为 15%左右，种类为大火草、偏翅唐松草、矮泽芹等植物。



样地 1



样地 2

样地 3 植被群落属于高山柏灌丛，盖度在 60%左右，以高山柏为优势种。灌木层分布有黄山杜鹃、齿叶忍冬等组成，盖度 25%；草本植物主要有糙野青茅、大火草等，盖度为 20%左右。

样地 4 植被群落属于密枝杜鹃灌丛，总盖度在 50%左右，平均高度为 85cm，以密枝杜鹃为优势种，其间还分布有栎叶杜鹃和山光杜鹃，并伴有少量的渐尖茶藨子、鸦跖花、黄背栎等灌丛。草本层常见为坚杆火绒草、须芒草、西南野古草等种类，其盖度均可达到 30%左右，平均高度均在 0.7m。



样地 3



样地 4

样地 5 植被群落属于密枝杜鹃、高山柳灌丛，总盖度在 60%左右，以高山柳为优势种，密枝杜鹃次之，其间还分布有栎叶杜鹃。草本植物盖度为 25%左右，种类为甘青老鹳草、平车前、短柄草等植物。

样地 6 植被群落属于山光杜鹃灌丛，总盖度在 40%左右，以山光杜鹃为优势种，群落中常见的伴生灌木有数种高山柳和圆齿狗娃花，盖度均在 15%左右，高度为 1.1m，群落中还分布有少量的金露梅，盖度为 5%左右。草本植物主要有矮泽芹、三裂毛茛、委陵菜和云南金莲花等，盖度在 10%左右。



样地 5

9.5.3 植物多样性与区系

根据调查与资料分析，评价区域共有维管束植物有 29 科，63 属，87 种：其中蕨类植物共有 3 科 4 属 4 种；裸子植 1 科 1 属 1 种；被子植物物种数最多，共有 25 科 58 属 82 种。

9.5.3.1 维管束植物组成

根据调查与资料分析，评价区域共有维管束植物有 29 科，63 属，87 种：其中蕨类植物共有 3 科 4 属 4 种，占总科数的 10.3%，总属数的 6.3%，总种数的 4.6%；裸子植 1 科 1 属 1 种，占评价区域总科数的 3.4%，总属数的 1.6%，总种数的 1.1%；被子植物物种数最多，共有 25 科 58 属 82 种，占评价区域总科数的 86.3%，总属数的 92.1%，总种数的 94.3%。具体见下表：

表 9-5 评价区域维管植物科属种统计表

门类		科数	所占比例 (%)	属数	所占比例 (%)	种数	所占比例 (%)
蕨类植物		3	10.3	4	6.3	4	4.6
种子植物	裸子植物	1	3.4	1	1.6	1	1.1
	被子植物	25	86.3	58	92.1	82	94.3

合计	29	100	63	100	87	100

被子植物中，种数最多的科是蔷薇科，有 14 种，各占总种数的 16.1%。其次为毛茛科和菊科，有 11 种，分别占总种数的 12.6%，单种科大约有 9 科，如小檗科、豆科、凤仙花科等，其物种总数占总种数的 10.3%。

表 9-6 植物名录

序号	门	目	科	属	中文种名	拉丁学名
1	蕨类植物 PTERIDOPHYTES	真蕨目 Eufilicales	铁角蕨科 Aspleniaceae	铁角蕨属 <i>Asplenium</i>	铁角蕨	<i>Asplenium trichomanes</i>
2			蹄盖蕨科 Athyriaceae	冷蕨属 <i>Cystopteris</i>	高山冷蕨	<i>Cystopteris montana</i>
3			鳞毛蕨科 Dryopteridaceae	耳蕨属 <i>Polystichum</i>	薄叶耳蕨	<i>Polystichum bakerianum</i>
4				贯众属 <i>Cyrtomium</i>	大羽贯众	<i>Cyrtomium macrophyllum</i>
5	裸子植物 GYMNOSPERMAE	松杉目 Pinales	柏科 Cupressaceae	圆柏属 <i>Cupressus</i>	高山柏	<i>Sabina squamata</i> (Buch.-Hamilt.) Ant
6	被子植物门 GYMNOSPERMAE	杨柳目 Salicales	杨柳科 Salicaceae	柳属 <i>Salix</i>	高山柳	<i>Salix cupularis</i> .
7					小垫柳	<i>Salix brachista</i>
8			壳斗科 Fagaceae	栎属 <i>Quercus</i>	川滇高山栎	<i>Quercus aquifolioides</i>
9					黄背栎	<i>Quercus pannosa</i>
10		蓼目 Polygonales	蓼科 Polygonaceae	蓼属 <i>Polygonum</i>	珠芽蓼	<i>Polygonum viviparum</i>
11					草血竭	<i>Polygonum paleaceum</i>
12					尼泊尔蓼	<i>Polygonum nepalense</i>
13		毛茛目 Ranales	毛茛科 Ranunculaceae	银莲花属 <i>Anemone</i>	钝裂银莲花	<i>Anemone obtusiloba</i>
14					大火草	<i>Anemone tomentosa</i>
15				铁线莲属 <i>Clematis</i>	粗齿铁线莲	<i>Clematis argentea</i>
16					绣球藤	<i>Clematis montana</i>
17					毛果铁线莲	<i>Clematis petraea</i> var. <i>trichocarpa</i>
18				鸦跖花属 <i>Oxygraphis</i>	鸦跖花	<i>Oxygraphis glacialis</i>

19				翠雀属 <i>Delphinium</i>	蓝翠雀花	<i>Delphinium caeruleum</i>
20				毛茛属 <i>Ranunculus</i>	三裂毛茛	<i>Ranunculus hirtellus</i>
21				唐松草属 <i>Thalictrum</i>	偏翅唐松草	<i>Thalictrum delavayi</i>
22				金莲花属 <i>Trollius</i>	云南金莲花	<i>Trollius yunnanensis</i>
23			小檗科 Berberidaceae	小檗属 <i>Berberis</i>	细叶小檗	<i>Berberis poiretii</i> Schneid
24		罂粟目 Rhoetales	罂粟科 Papaveraceae	紫堇属 <i>Corydalis</i>	狭距紫堇	<i>Corydalis kokiana</i>
25					糙果紫堇	<i>Corydalis trachycarpa</i>
26			十字花科 Cruciferae	碎米荠属 <i>Cardamine</i>	紫花碎米荠	<i>Cardamine tangutorum</i>
27				葶苈属 <i>Draba</i>	毛葶苈	<i>Draba eriopoda</i>
28		瓶子草目 Sarraceniales	茅膏菜科 Droseraceae	茅膏菜属 <i>Drosera</i>	茅膏菜	<i>Drosera peltata</i> var. <i>multisepala</i>
29		蔷薇目 Rosales	虎耳草科 Saxifragaceae	山梅花属 <i>Philadelphus</i>	紫萼山梅花	<i>Philadelphus purpurascens</i>
30				茶藨子属 <i>Ribes</i>	渐尖茶藨子	<i>Ribes takare</i>
31					长序茶藨子	<i>Ribes longiracemosum</i>
32			蔷薇科 Rosaceae	栒子属 <i>Cotoneaster</i>	泡叶栒子	<i>Cotoneaster bullatus</i>
33					木帚栒子	<i>Cotoneaster dielsianus</i>
34				花楸属 <i>Sorbus</i>	西南花楸	<i>Sorbus rehderiana</i>
35				委陵菜属 <i>Potentilla</i>	委陵菜	<i>Potentilla chinensis</i>
36					金露梅	<i>Potentilla fruticosa</i>
37					蕨麻	<i>Potentilla anserina</i>
38				蔷薇属 <i>Rosa</i>	绣球蔷薇	<i>Rosa glomerata</i>
39					华西蔷薇	<i>Rosa moyesii</i>
40					绢毛蔷薇	<i>Rosa sericea</i>
41				悬钩子属 <i>Rubus</i>	华中悬钩子	<i>Rubus cockburnianus</i>
42					掌叶悬钩子	<i>Rubus pentagonus</i>

43				地榆属 <i>Sanguisorba</i>	矮地榆	<i>Sanguisorba filiformis</i>
44				绣线菊属 <i>Spiraea</i>	陕西绣线菊	<i>Spiraea wilsonii</i>
45				苜蓿属 <i>Medicago</i>	野苜蓿	<i>Medicago falcata</i>
46			豆科 Leguminosae	锦鸡儿属 <i>Caragana</i>	鬼箭锦鸡儿	<i>Caragana jubata</i>
47		无患子目 Sapindales	凤仙花科 Balsaminaceae	凤仙花属 <i>Impatiens</i>	凤仙花	<i>Impatiens chiulungensis</i>
48		伞形目 Umbelliflorae	伞形科 Umbelliferae	矮泽芹属 <i>Chamaesium</i>	矮泽芹	<i>Chamaesium paradoxum</i>
49				羌活属 <i>Notopterygium</i>	羌活	<i>Notopterygium incisum</i>
50				前胡属 <i>Peucedanum</i>	长前胡	<i>Peucedanum turgeniifolium</i>
51		杜鹃花目 Ericales	杜鹃花科 Ericaceae	杜鹃属 <i>Rhododendron</i>	栎叶杜鹃	<i>Rhododendron phaeochrysum</i>
52					密枝杜鹃	<i>Rhododendron fastigiatum</i> Franch
53					山光杜鹃	<i>Rhododendron maculiferum</i>
54		报春花目 Primulales	报春花科 Primulaceae	报春花属 <i>Primula</i>	鹅黄灯台报春	<i>Primula cockburniana</i>
55					四川报春	<i>Primula szechuanica</i>
56		捩花目 Contortales	龙胆科 Gentianaceae	龙胆属 <i>Gentiana</i>	山景龙胆	<i>Gentiana oreodoxa</i>
57		茜草目 Rubiaceae	忍冬科 Caprifoliaceae	忍冬属 <i>Lonicera</i>	齿叶忍冬	<i>Lonicera setifera</i>
58				荚蒾属 <i>Viburnum</i>	显脉荚蒾	<i>Viburnum nervosum</i>
59		桔梗目 Campanulales	菊科 Compositae	香青属 <i>Anaphalis</i>	淡黄香青	<i>Anaphalis flavescens</i>
60					尼泊尔香青	<i>Anaphalis nepalensis</i>
61				紫菀属 <i>Aster</i>	东俄洛紫菀	<i>Aster tongolensis</i> .
62					灰枝紫菀	<i>Aster poliothamnus</i>

63				狗娃花属 <i>Heteropappus</i>	圆齿狗娃花	<i>Heteropappus crenatifolius</i>
64				火绒草属 <i>Leontopodium</i>	坚杆火绒草	<i>Leontopodium franchetii.</i>
65				橐吾属 <i>Ligularia</i>	黄帚橐吾	<i>Ligularia virgaurea</i>
66				风毛菊属 <i>Saussurea</i>	星状风毛菊	<i>Saussurea stella</i>
67				蒲公英属 <i>Taraxacum</i>	灰果蒲公英	<i>Taraxacum maurocarpum</i>
68				蒿属 <i>Artemisia</i>	甘青蒿	<i>Artemisia tangutica</i>
69					毛莲蒿	<i>Artemisia vestita</i>
70		禾本目 Graminales	禾本科 Gramineae	野青茅属 <i>Deyeuxia</i>	野青茅	<i>Deyeuxia arundinacea</i> var. <i>arundinacea</i>
71					糙野青茅	<i>Deyeuxia scabrescens</i>
72				羊茅属 <i>Festuca</i>	矮羊茅	<i>Festuca coelestis</i>
73				早熟禾属 <i>Poa</i>	疏花早熟禾	<i>Poa chalarantha</i>
74				须芒草属 <i>Andropogon</i>	须芒草	<i>Andropogon yunnanensis</i>
75				野古草属 <i>Arundinella</i>	西南野古草	<i>Arundinella hookeri</i>
76				短柄草属 <i>Brachypodium</i>	短柄草	<i>Brachypodium sylvaticum</i>
77				草沙蚕属 <i>Tripogon</i>	草沙蚕	<i>Tripogon bromoides</i>
78					线形草沙蚕	<i>Tripogon filiformis</i>
79		莎草目 Cyperales	莎草科 Cyperaceae	嵩草属 <i>Kobresia</i>	四川嵩草	<i>Kobresia setchwanensis</i>
80				薹草属 <i>Carex</i>	糙喙薹草	<i>Carex scabrirostris</i>
81					川滇薹草	<i>Carex schneideri</i>
82		百合目 Liliflorae	灯心草科 Juncaceae	灯心草属 <i>Juncus</i>	葱状灯心草	<i>Juncus allioides</i>
83			百合科 Liliaceae	黄精属 <i>Polygonatum</i>	轮叶黄精	<i>Polygonatum verticillatum</i>
84				葱属 <i>Allium</i>	宽叶韭	<i>Allium hookeri</i>

85		牻牛儿苗目 Geraniales	牻牛儿苗科 Geraniaceae	老鹳草属 <i>Geranium</i>	甘青老鹳草	<i>Geranium pylzowianum</i>
86		管状花目 Tubiflorae	玄参科 Scrophulariaceae	马先蒿属 <i>Pedicularis</i>	轮叶马先蒿	<i>Pedicularis verticillata</i>
87		车前目 Plantaginales	车前科 Plantaginaceae	车前属 <i>Plantago</i>	平车前	<i>Plantago depressa</i>

9.5.3.2 国家重点保护植物、古树名木与野生资源植物

①国家重点保护植物和珍稀濒危植物的种类及分布

根据野外调查和现有国家级保护和珍稀濒危植物资料查证,评价区域的野生植物中,没有中华人民共和国国务院 1999 年 8 月 4 日《国家重点保护野生植物名录(第一批)》和《中国珍稀濒危保护植物名录(第一册)》中所列物种。

②古树名木

调查发现,评价区域范围内没有古树名木分布。

③野生资源植物

项目评价区内野生植物资源种类较少,有突出的资源优势 and 潜在开发价值的种类不多,且当地群众对这些资源植物的利用仅限于零星的采收或个别利用,没有在他们的经济生活中形成对某类物种的依存关系。这些植物包括:野生观赏、药用植物等。

评价区野生观赏植物种类较多,但数量不大,呈零星分布,如:紫萼山梅花、凤仙花等。

野生药用植物数量也不大,较常见的如:鬼箭锦鸡儿、星状风毛菊、长前胡等。

野生果树植物以蔷薇科植物为主,常见的有悬钩子等。

④入侵性有害生物

评价区内未发现入侵性有害生物。

9.5.3.3 种子植物区系成分分析

在植物分类学上,属的形态特征相对稳定,并占有比较稳定的分布区;在演化过程中,随环境条件的变化而产生分化,表现出明显的地区性差异。同时,每一个属所包含的种常具有同一起源和相似的进化趋势。所以属比科更能反映植物系统发育过程中的进化与分化情况和地区特征。

根据吴征镒关于中国种子植物属的分布区类型划分的原则,可以将评价区的种子植物 59 属分成 8 个分布类型。本区植物区系复杂,热带成分(2-3)约占 5.1%,温带成分(4-8)占 72.9%,其余成分所占比例见表所示。

表 9-7 生态调查区种子植物区系分布表

序号	区系类型	属数	百分比 (%)
1	世界分布	13	22.0
2	泛热带分布	2	3.4
3	热带亚洲至热带非洲分布属	1	1.7
4	北温带分布	35	59.3
5	旧世界温带分布	3	5.1
6	温带亚洲分布	2	3.4
7	东亚分布及其变型	2	3.4
8	中国特有分布	1	1.7

分布区内的属可划分为 8 个类型:

(1) 世界分布:

蓼属 (*Polygonum*)、银莲花属 (*Anemone*)、铁线莲属 (*Clematis*)、毛茛属 (*Ranunculus*)、碎米荠属 (*Cardamine*)、茅膏菜属 (*Drosera*)、悬钩子属 (*Rubus*)、龙胆属 (*Gentiana*)、早熟禾属 (*Poa*)、薹草属 (*Carex*)、灯心草属 (*Juncus*)、老鹳草属 (*Geranium*)、车前属 (*Plantago*)。

(2) 泛热带分布:

凤仙花属 (*Impatiens*)、须芒草属 (*Andropogon*)。

(3) 热带亚洲至热带非洲分布:

草沙蚕属 (*Tripogon*)。

(4) 北温带分布:

圆柏属 (*Cupressus*)、柳属 (*Salix*)、栎属 (*Quercus*)、翠雀属 (*Delphinium*)、唐松草属 (*Thalictrum*)、金莲花属 (*Trollius*)、紫堇属 (*Corydalis*)、葶苈属 (*Draba*)、山梅花属 (*Philadelphus*)、茶藨子属 (*Ribes*)、栒子属 (*Cotoneaster*)、花楸属 (*Sorbus*)、委陵菜属 (*Potentilla*)、蔷薇属 (*Rosa*)、地榆属 (*Sanguisorba*)、杜鹃属 (*Rhododendron*)、报春花属 (*Primula*)、忍冬属 (*Lonicera*)、莢蒾属

(*Viburnum*)、香青属(*Anaphalis*)、紫菀属(*Aster*)、火绒草属(*Leontopodium*)、风毛菊属(*Saussurea*)、野青茅属(*Deyeuxia*)、羊茅属(*Festuca*)、嵩草属(*Kobresia*)、葱属(*Allium*)、黄精属(*Polygonatum*)、绣线菊属(*Spiraea*)、蒲公英属(*Taraxacum*)、蒿属(*Artemisia*)、野古草属(*Arundinella*)、短柄草属(*Brachypodium*)、马先蒿属(*Pedicularis*)、小檗属(*Berberis*)。

(5) 旧世界温带分布:

前胡属(*Peucedanum*)、橐吾属(*Ligularia*)、苜蓿属(*Medicago*)。

(6) 温带亚洲分布:

鸦跖花属(*Oxygraphis*)、锦鸡儿属(*Caragana*)。

(7) 东亚分布及其变型:

矮泽芹属(*Chamaesium*)、狗娃花属(*Heteropappus*)。

(9) 中国特有分布:

羌活属(*Notopterygium*)。

从上可见,评价区内种子植物的分布类型总体上以温带成分居多。在温带成分中,尤以北温带成分最为普遍。这充分显示了评价区域的寒温带气候特征,物种区系组成和区域气候特征吻合,表明评价区种子植物区系与温带植物有较紧密联系。

9.5.4 植被类型和群系特征

按照《中国植被》和《四川植被》的分类原则,即植被型、群系和群丛三级分类方法,以及野外调查、整理出的样方和样线资料,对本项目区的自然植被进行分类。凡建群种生活型相近,群落外貌相似的植物群落联合的建群植物,对水热条件、生态关系一致组成的植物群落联合成为植被型(**Vegetation type**),是分类系统中的高级单位,用 I、II、III、.....符号表示;在植被型之下,设立植被亚型(**Vegetation subtype**),作为植被型的辅助单位,用一、二、三、.....符号表示;植被亚型以下,凡建群种亲缘关系近似(同属或相近属),生活型近似,生态特点相同的植物群落联合为群系组(**Formation group**),属群系以上的辅助单位,用(一)、(二)(三).....符合表示;凡建群种和共建群种相同的植被群落联合为群系(**Formation**),是分类系统中的中级单位,用 1, 2, 3.....符号表示。

根据上述划分标准，评价区自然植被可划分为 2 个植被型，3 个植被亚型和 7 个群系，详见下表。

表 9-8 评价区自然植被分类系统

植被型	植被亚型	群系组	群系
I. 灌丛	一、亚高山灌丛	(一) 落叶阔叶灌丛	1. 金露梅灌丛 (<i>Form. Potentilla feuticosa</i>)
			2. 细叶小檗灌丛 (<i>Form. Berberis spp</i>)
			3. 高山柳灌丛 (<i>Salix cupularis</i>)
		(二) 常绿革叶灌丛	4. 密枝杜鹃灌丛 (<i>Rhododendron fastigiatum Franch</i>)
			5. 山光杜鹃灌丛 (<i>Rhododendron maculiferum</i>)
	二、山地灌丛	(三) 常绿针叶灌丛	6. 高山柏灌丛 (<i>Sabinsquamata</i>)
II. 高寒草甸	三、草甸	(四) 寒性草甸	7. 四川嵩草草甸 (<i>Form. Kobresia setchwanensis</i>)

评价区植被类型描述：

(1) 金露梅灌丛 (*Form. Potentilla feuticosa*)

金露梅灌丛主要分布于海拔 3600m 以上的山坡、沟谷、山脊或山顶处。其中灌木层盖度在 40% 左右，金露梅为单一优势种，平均高度为 0.8m。

草本层盖度 90%，甘青老鹳草为优势种，高度为 0.15m，伴生种有委陵菜、蕨麻等。

(2) 细叶小檗灌丛 (*Form. Berberis spp*)

在山坡上的灌丛偶有细叶小檗灌丛的分布，以细叶小檗为优势种。群落外貌四季不同，春夏季金黄色，秋季鲜红，冬季灰白，总盖度 50% 左右，灌丛高 1-2m，常见的伴生灌木种类有小垫柳、泡叶栒子、陕西绣线菊等。

草本层盖度 50% 左右，高 10-40cm。常见种类有茅膏菜、紫菀、坚杆火绒草、大火草等。

(3) 高山柳灌丛 (*Salix cupularis*)

柳灌丛在评价区分布较广泛，以高山柳、小垫柳为优势种的柳灌丛，呈小块状出现，山坡路边都有，群落外貌绿色或黄绿色，丛冠不整齐，结构零乱简单，灌木层盖度 30-50%。伴生种类还有绣球蔷薇、华西蔷薇、细叶小檗等。灌木层下，伴有的草本层有紫菀、平车前、须芒草、短柄草等，盖度在 10% 左右。

(4) 杜鹃灌丛 (*Rhododendron*)

密枝杜鹃灌丛主要生于岩坡、峭壁、高山砾石草地、石山灌丛，杜鹃灌丛或偶见于松林下，在海拔 3000-4500 米左右的山坡上，群落外貌色泽鲜艳。群落总盖度在 50%左右，平均高度为 85cm，以密枝杜鹃为优势种，其间还分布有栎叶杜鹃和山光杜鹃，并伴有少量的渐尖茶藨子、鸦跖花、黄背栎等灌丛。草本层常见为坚杆火绒草、须芒草、西南野古草等种类，其盖度均可达到 30%左右，平均高度均在 0.7m。

山光杜鹃灌丛主要分布于保护区海拔 3200-4200m 左右的山坡上，群落外貌灰褐色。群落内的优势种山光杜鹃盖度在 60%左右，平均高度在 0.8-1.0m 之间。群落中常见的伴生灌木有数种高山柳和圆齿狗娃花，盖度均在 15%左右，高度为 1.1m，群落中还分布有少量的金露梅，盖度为 5%左右。其中偶见的草本植物主要有黄帚橐吾、矮泽芹、三裂毛茛、委陵菜和云南金莲花等，盖度在 10%-20% 之间，平均高度 0.1-0.8m 之间。

(5) 高山柏灌丛 (*Sabinsquamata*)

高山柏灌丛主要分布于海拔 3950~4650m 的山坡上。群落外貌深绿色，灌层比较低平，总盖度 30%~85%不等，高度多在 0.4~1.5m 之间，分布较为均匀，伴生种有多种山光杜鹃、陕西绣线菊、华中悬钩子、绢毛蔷薇、绣球蔷薇、金露梅、细叶小檗和高山柳等，但这些种类的盖度不超过 30%。

由于该群落常接近高山草甸，草本层的植物较为丰富，其中优势种有四川嵩草、甘青蒿、委陵菜和疏花早熟禾，伴生种有野青毛、尼泊尔香青、山景龙胆、四川报春、和黄帚橐吾等。

(6) 四川嵩草草甸(*Form. Kobresia setchwanensis*)

四川嵩草草甸多分布在海拔较高的湿润地区，具有湿地植被的特征，分布面积在草本植被中相对较大。群落特征是草群低矮，分层不明显，总盖度 60~95%。其中四川嵩草占绝对优势，盖度 80-90%，高 0.04-0.08m。其伴生草本植物种类组成很多，主要种类有木里平车前、委陵菜、蕨麻、金露梅、淡黄香青、显脉莢蒾、黄帚橐吾、野青茅、西南野枯草、野青茅等。

9.6 陆生动物资源现状调查

工程涉及区域为四川西部，青藏高原东南部，属横断山脉沙鲁里山的北段山区，属青藏高原向云贵高原的过渡地带，属横断山北段。海拔 4550~5080 米，相对高差 530 米，具典型的构造剥蚀高山峡谷地貌特征，地形特征表现为谷壁陡峭，河床狭窄。目前植被较好，由于海拔较高，所以森林覆盖率不高，植被以金露梅、黄山杜鹃、密枝杜鹃、细叶小檗、四川蒿草草甸等阔叶灌丛和高寒草甸为主。由于工程沿线有公路通过，人类干扰较大，评价区野生脊椎动物种类相对较少，主要以小型动物为主。

根据现场调查、访问和查阅相关资料，评价区共有陆生脊椎动物 54 种，其中两栖动物共有 5 种，分隶 2 目 4 科 5 属；爬行动物共有 4 种，分隶 1 目 2 亚目 3 科 4 属；鸟类 33 种，分隶 11 目 21 科 28 属；兽类 12 种，分隶 4 目 8 科 11 属；国家 II 级野生保护动物分布 2 种。

表 9-9 评价区陆生脊椎动物统计

类群	目	科	种	国家二级保护动物
两栖类	2	4	5	0
爬行类	1	3	4	0
鸟类	11	21	33	1
兽类	4	8	12	1
合计	18	36	54	2

9.6.1 两栖类分布现状

根据野外调查并结合相关资料，确认在评价区域内仅分布有两栖动物 5 种，隶属于 2 目 4 科 5 属。分别为小鲵科 1 属 1 种，盘舌蟾科 1 属 1 种，锄足蟾科 1 属 1 种，蛙科 2 属 2 种。调查中未发现属于国家级保护和四川省级保护的两栖类物种。

表 9-10 评价区两栖动物物种组成

目、科、属、种	区系	保护级别
一、有尾目 CAUDATA		
（一）小鲵科 Hynobiidae		
（1）山溪鲵属 <i>Batrachuperus</i>		
1、山溪鲵 <i>Batrachuperus pinchonii</i>	东	
二、无尾目 ANURA		
（二）盘舌蟾科 Discoglossidae		

(2) 铃蟾属 <i>Bombina</i>		
2、大蹼铃蟾 <i>Bombina maxima</i>	东	
(三) 锄足蟾科 <i>Pelobatidae</i>		
(3) 齿蟾属 <i>Oreolalax</i>		
3、乡城齿蟾 <i>Oreolalax xiangchengensis</i>	东	
(四) 蛙科 <i>Ranidae</i>		
(4) 蛙属 <i>Rana</i>		
4. 昭觉林蛙 <i>Rana chaochiaoensis</i>	东	
(5) 湍蛙属 <i>Amolops</i>		
5. 四川湍蛙 <i>Amolops mantzorum</i>	东	

注：东为东洋界。

1) 区系组成

评价区内分布的两栖动物都为东洋界物种。

2) 生态分布

评价区域山溪鲵分布于高山区溪流内；大蹼铃蟾分布于林地附近，山溪缓流处石块下及路旁小沟内；乡城齿蟾分布于山溪边；昭觉林蛙分布于林木杂草繁茂，较湿润的高山区；四川湍蛙分布于高山区溪流旁。

3) 保护物种

评价区无国家级和省级保护野生两栖类。

9.6.2 爬行类分布现状

根据野外调查和相关资料，确认评价区域内共分布有爬行动物 4 种，分属 1 目 3 科 4 属。分别为石龙子科 1 属 1 种，游蛇科 1 属 1 种，蜥科 2 属 2 种。调查中未发现属于国家级保护和四川省级保护的爬行类物种。

表 9-11 评价区爬行动物物种组成

目、科、种	分布型	区系	保护级别
一、有鳞目 SQUAMATA			
(蜥蜴亚目 Lacertilia)			
(一) 石龙子科 Scincidae			
(1) 蜓蜥属 <i>Sphenomorphus</i>			
1、铜蜓蜥 <i>Sphenomorphus indicus</i>	H	东	
(蛇亚目 Serpentes)			
(二) 游蛇科 Colubridae			

(2) 腹链蛇属 <i>Amphiesma</i>			
2、棕网腹链蛇 <i>Amphiesma johannis</i>	H	东	
(三) 蝰科 <i>Viperidae</i>			
(3) 蝮蛇属 <i>Agkistrodon</i>			
3、高原蝮 <i>Gloydius strauchi</i>	H	东	
(4) 原矛头蝮属 <i>Protobothrops</i>			
4、菜花原矛头蝮 <i>Protobothrops jerdonii</i>	S	东	

注：分布型：H-喜马拉雅-横断山型、S-南中国型；区系：东-东洋界

1) 分布型

评价区内的 4 种爬行动物有 3 种为喜马拉雅横断山区型，1 种为南中国型。

2) 区系分析

评价区内的 4 种爬行动物都是东洋界的物种。

3) 生态分布

工程河段涉及区域为四川西部，青藏高原东南部，高原蝮分布于高山灌草丛及乱石堆处；菜花原矛头蝮分布于路边、乱石堆中、灌木丛内、溪边草丛或干树枝上；棕网腹链蛇分布于流溪附近；铜蜓蜥分布于山地阴湿草丛中以及荒石堆或有裂缝的石壁处。

4) 保护物种

评价区无国家级和省级保护野生爬行类。

9.6.3 鸟类分布现状

通过野外实地调查和访问，在该区域共调查到评价区鸟纲共有 11 目 21 科 28 属 33 种。其中以雀形目鸟类居多，有 11 科 18 种，占评价区总种数的 54.54%，非雀形目鸟类共 10 科 15 种，占 45.46%。

表 9-11 评价区鸟类物种组成表

目	科	种	占总种数的百分比
鸛形目	鹭科	2	6.06
雁形目	鸭科	2	6.06
鸡形目	雉科	1	3.03
隼形目	鹰科	1	3.03
鸽形目	鸠鸽科	3	9.09

鸚形目	杜鹃科	2	6.06
雨燕目	雨燕科	1	3.03
佛法僧目	翠鸟科	1	3.03
戴胜目	戴胜科	1	3.03
鸢形目	啄木鸟科	1	3.03
雀形目	燕科	1	3.03
	鹎科	2	6.06
	岩鹟科	1	3.03
	伯劳科	1	3.03
	鸦科	3	9.09
	鸺科	1	3.03
	画眉科	3	9.09
	鸦雀科	1	3.03
	莺科	1	3.03
	山雀科	1	3.03
	燕雀科	3	9.09
11目	21科	33种	100

表 9-12 评价区域鸟类动物分布情况

目、科、属、种	分布型	区系分布	留居情况	保护级别	资料来源
一、鸛形目CICONIFORMES					
(一) 鹭科Ardeidae					
(1) 牛背鹭属 <i>Bubulcus</i>					
1、牛背鹭 <i>Bubulcus ibis</i>	W	O	S		资料
(2) 池鹭属 <i>Ardeola</i>					
2、池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>	W	O	S		调查
二、雁形目ANSERIFORMIS					
(二) 鸭科Anatidae					
(3) 雁属 <i>Anser</i>					
3、灰雁 <i>Anser anser</i>	U	P	M		调查
(4) 麻鸭属 <i>Tadorna</i>					

目、科、属、种	分布型	区系分布	留居情况	保护级别	资料来源
4、赤麻鸭 <i>Tadorna ferruginea</i>	U	P	S		调查
三、鸡形目GALLIFORMES					
(三) 雉科Phasianidae					
(5) 雉属 <i>Ithaginis</i>					
5、雉鸡 <i>Phasianus colchicus</i>	O	W	R		调查
四、隼形目FALCONIFORMES					
(四) 鹰科Accipitridae					
(6) 鹰属 <i>Accipiter</i>					
6、黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	U	P	R	II	资料
五、鸽形目COLUMBIFORMES					
(五) 鸠鸽科Columbidae					
(7) 斑鸠属 <i>Streptopelia</i>					
7、山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i>	E	O	R		调查
(8) 鸽属 <i>Columba</i>					
8、雪鸽 <i>Columba leuconota</i>	H	O	R		资料
9、岩鸽 <i>Columba rupestris</i>	O	W	R		调查
六、鸛形目CUCULIFORMES					
(六) 杜鹃科Cuculidae					
(9) 杜鹃属 <i>Rhododendron</i>					
10、大杜鹃 <i>Cuculus canorus</i>	O	W	S		调查
11、小杜鹃 <i>Cuculus poliocephalus</i>	W	O	S		调查
七、雨燕目APODIFORMES					
(七) 雨燕科Apodidae					
(10) 雨燕属 <i>Apus</i>					
12、白腰雨燕 <i>Apus pacificus</i>	M	P	S		资料
八、佛法僧目CORACIIFORMES					
(八) 翠鸟科Alcedinidae					
(11) 翠鸟属 <i>Alcedo</i>					
13、普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>	O	W	R		调查

目、科、属、种	分布型	区系分布	留居情况	保护级别	资料来源
九、戴胜目 UPUIFORMERS					
(九) 戴胜科 <i>Upupidae</i>					
(12) 戴胜属 <i>Upupa</i>					
14、戴胜 <i>Upupa epops</i>	O	W	S		调查
十、鸢形目 PICIFORMES					
(十) 啄木鸟科 <i>Picidae</i>					
(13) 啄木鸟属 <i>Dendrocopos</i>					
15、大斑啄木鸟 <i>Picoides major</i>	U	P	R		调查
十一、雀形目 PASSERIFORMES					
(十一) 燕科 <i>Hirundinidae</i>					
(14) 燕属 <i>Hirundo</i>					
16、岩燕 <i>Ptyonoprogne rupestris</i>	O	W	S		调查
(十二) 鹳科 <i>Pycnonotidae</i>					
(15) 山鹳属 <i>Endronanthus</i>					
17、山鹳属 <i>Endronanthus indicus</i>	M	P	S		资料
(16) 鹳属 <i>Motacilla</i>					
18、灰鹳属 <i>Motacilla cinerea</i>	O	W	S		调查
(十三) 岩鹳科 <i>Prunellidae</i>					
(17) 岩鹳属 <i>Prunella</i>					
19、棕胸岩鹳 <i>Prunella strophiatea</i>	H	O	R		调查
(十四) 伯劳科 <i>Laniidae</i>					
(18) 伯劳属 <i>Lanius</i>					
20、灰背伯劳 <i>Lanius tephronotus</i>	H	O	S		资料
(十五) 鸦科 <i>Corvidae</i>					
(19) 鸦属 <i>Pica</i>					
21、喜鹊 <i>Pica pica</i>	C	P	R		调查
(20) 鸦属 <i>Corvus</i>					
22、大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchus</i>	E	O	R		调查
23、松鸦 <i>Garrulus glandarius</i>	U	P	R		调查
(十六) 鹪科 <i>Turdidae</i>					

目、科、属、种	分布型	区系分布	留居情况	保护级别	资料来源
(21) 白顶溪鹟属 <i>Chaimarrornis</i>					
24、白顶溪鹟 <i>Chaimarrornis leucocephalus</i>	H	O	R		调查
(十七) 画眉科 Timaliidae					
(22) 雀鹛属 <i>Alcippe</i>					
25、高山雀鹛 <i>Fulvetta striaticollis</i>	S	O	R		调查
(23) 噪鹛属 <i>Garrulax</i>					
26、大噪鹛 <i>Garrulax maximus</i>	S	O	R		资料
27、黑顶噪鹛 <i>Garrulax affinis</i>	H	O	R		调查
(十八) 鸦雀科 Paradoxornithidae					
(24) 鸦雀属 <i>Paradoxornis</i>					
28、棕头鸦雀 <i>Paradoxornis webbianus</i>	S	O	R		调查
(十九) 莺科 Silviidae					
(25) 柳莺属 <i>Phylloscopus</i>					
29、褐柳莺 <i>Phylloscopus fuscatus</i>	M	P	S		调查
(二十) 山雀科 Paridae					
(26) 山雀属 <i>Parus</i>					
30、大山雀 <i>Parus major</i>	O	W	R		调查
(二十一) 燕雀科 Fringillidae					
(27) 朱雀属 <i>Carpodacus</i>					
31、白眉朱雀 <i>Carpodacus thura</i>	H	O	R		调查
32、普通朱雀 <i>Carpodacus erythrinus</i>	U	P	S		调查
(28) 灰雀属 <i>pyrrhula</i>					
33、灰头灰雀 <i>pyrrhula erythaca</i>	H	O	R		资料

注：地理成份类型栏中，H 喜马拉雅-横断山区型，S 南中国型，W 东洋型，U 古北型，E 季风型区，C 全北型，M 东北型，O 不易归类型；区系类型栏中，P 古北界，O 东洋界，W 广布种；居留类型栏中，R 留鸟，M 迁徙鸟，W 冬候鸟，S 夏候鸟。

1) 分布型

评价区内有喜马拉雅-横断山区型 7 种，占鸟类总数的 21.21%；古北型 6 种，约占 18.18%；东洋型 3 种，占鸟类总数的 9.09%；全北型 1 种，占鸟类总数的

3.03%；季风型区 2 种，占鸟类总数的 6.06%；东北型 3 种，占鸟类总数的 9.09%；南中国型 3 种，占鸟类总数的 9.09%；不易归类型 8 种，占鸟类总数的 24.24%。

2) 区系分析

评价区内鸟类中属古北界的有 10 种，占评价区内鸟类总数的 30.30%；属东洋界的有 15 种，占评价区内鸟类总数的 45.45%；属广布种的有 8 种，占评价区内鸟类总数的 24.25%。调查评价区内鸟类以东洋界占优势。

3) 居留类型

评价区内有留鸟 19 种，占鸟类总数的 57.58%；夏候鸟 13 种，约占 39.39%；迁徙鸟 1 种，占 3.03%。调查评价区内鸟类以留鸟和夏候鸟为主。

4) 生态分布

根据生境状况和鸟类的分布特点，把评价区的鸟类生境类型简单的划分为 2 种。即灌丛及草丛。

灌丛环境：主要包括亚高山灌丛，树种主要为金露梅、山光杜鹃、高山柳、密枝杜鹃等。其中的鸟类常见为多数雀形目种类。如岩燕、大山雀、大杜鹃、白眉朱雀、黑顶噪鹛等。

草丛环境：主要有四川蒿草草甸和须芒草草丛等。常见鸟类有灰背伯劳、大山雀、戴胜等。

5) 保护物种

评价区内记录有国家 II 级重点保护鸟类黑鸢（*Milvus migrans*），均为资料或访问记录。

9.6.4 兽类分布情况

评价区兽类主要为较小型的一些种类，以啮齿目为主，共有兽类 4 目 8 科 11 属 12 种，即食虫目 1 科 1 属 1 种、食肉目 1 科 2 属 2 种、啮齿目 3 科 5 属 6 种、兔形目 2 科 2 属 2 种，偶蹄目 1 科 1 属 1 种。

表 9-13 评价区兽类物种组成表

目 名	科 名	包含种数	占总种数的%
食虫目	鼯科	1	8.33
食肉目	鼬科	2	16.67

啮齿目	松鼠科	1	8.33
	鼠科	4	33.33
	鼯鼠科	1	8.33
兔形目	兔科	1	8.33
	鼠兔科	1	8.33
偶蹄目	鹿科	1	8.33
5目	8科	12种	100

表 9-14 评价区兽类物种组成

目、科、属、种	分布型	区系分布	保护级别
一、食虫目 INSECTIVORA			
（一）鼯科 <i>Talpidae</i>			
（1）东方鼯属 <i>Euroscaptor</i>			
1、长吻鼯 <i>Euroscaptor longirostris</i>	S	东	
二、食肉目 CARNIVORA			
（二）鼬科 <i>Mustelidae</i>			
（2）鼬属 <i>Mustela</i>			
2、黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>	U	古	
（3）猪獾属 <i>Arctonyx</i>			
3、猪獾 <i>Arctonyx collaris</i>	W	东	
三、啮齿目 RODENTIA			
（三）松鼠科 <i>Sciuridae</i>			
（4）岩松鼠属 <i>Sciurotamias</i>			
4、岩松鼠 <i>Sciurotamias davidanus</i>	O	广	
（四）鼠科 <i>muridae</i>			
（5）家鼠属 <i>Rattus</i>			
5、褐家鼠 <i>Rattus norvegicus</i>	U	古	
6、大足鼠 <i>Rattus nitidus</i>	W	东	

(6) 白腹鼠属 <i>Niviventer</i>			
7、社鼠 <i>Niviventer confucianus</i>	W	东	
(7) 姬鼠属 <i>Apodemus</i>			
8、大耳姬鼠 <i>Apodemus latronum</i>	H	东	
(五) 鼯鼠科 Myospalacidae			
(8) 鼯鼠属 <i>Myospalax</i>			
9、中华鼯鼠 <i>Myospalax fontanieri</i>	X	古	
四、兔形目 LAGOMORPHA			
(六) 兔科 Leporidae			
(9) 兔属 <i>Lepus</i>			
10、灰尾兔 <i>Lepus oiostolus</i>	P	古	
(七) 鼠兔科 Ochotonidae			
(10) 鼠兔属 <i>Ochotona</i>			
11、藏鼠兔 <i>Ochotona thibetana</i>	H	东	
五、偶蹄目 ARTIODACTYLA			
(八) 鹿科 Cervidae			
(11) 岩羊属 <i>Pseudois</i>			
12、岩羊 <i>Pseudois nayaur</i>	P	古	II

注：分布型：H-喜马拉雅-横断山型、S-南中国型、W-东洋型、U-古北型、O-广布型、P-高地型、X-东北华北型；区系：东-东洋界、古-古北界、广-广布种。

1) 分布型

评价区内有喜马拉雅-横断山区型 2 种，占兽类总数的 16.67 %；古北型 2 种，约占 16.67 %；东洋型 3 种，占兽类总数的 25.0 %；南中国型 1 种，占兽类总数的 8.33 %；广布型 1 种，占兽类总数的 8.33 %；高地型 2 种，占兽类总数的 16.67 %；东北华北型 1 种，占兽类总数的 8.33 %。

2) 区系分析

评价区内兽类中属古北界的有 5 种，占评价区内兽类总数的 41.67 %；属东洋界的有 6 种，占评价区内兽类总数的 50.0%；属广布种的有 1 种，占评价区内兽类总数的 8.33%。调查评价区内兽类以东洋界占绝对优势。

3) 生态分布

根据评价区植被分布特点，将调查区兽类分布的生境划分为以下几种类型：

灌丛生境：靠近河谷海拔较低的地段，主要为川滇高山栎灌丛、山光杜鹃灌丛等。分布的兽类主要以啮齿类和部分食虫目为主，有长吻鼯、社鼠、中华鼯鼠等。

草丛生境：主要为四川嵩草草甸等，分布于该生境的兽类主要有大耳姬鼠、岩松鼠、灰尾兔、藏鼠兔、猪獾等。

4) 保护物种

评价区内记录有国家Ⅱ级重点保护动物岩羊（*Pseudois nayaur*），均为资料或访问记录。

9.6.5 国家重点保护动物

评价区内记录有国家二级重点保护鸟类黑鸢（*Milvus migrans*）和岩羊（*Pseudois nayaur*）。以上保护动物为资料或访问记录，本次调查中未发现。

1) 黑鸢（*Milvus migrans*）

一种中型猛禽，体长 54-69 厘米。上体暗褐色，下体棕褐色，均具黑褐色羽干纹，尾较长，呈叉状，具宽度相等的黑色和褐色相间排列的横斑；飞翔时翼下左右各有一块大的白斑。雌鸟显著大于雄鸟。栖息于开阔平原、草地、荒原和低山丘陵地带，也常在城郊、村屯、田野、港湾、湖泊上空活动，偶尔也出现在 2000 米以上的高山森林和林缘地带。白天活动，常单独在高空飞翔，秋季有时亦呈 2~3 只的小群。主要以小鸟、鼠类、蛇、蛙、鱼、野兔、蜥蜴和昆虫等动物性食物为食，偶尔也吃家禽和腐尸。



2) 岩羊（*Pseudois nayaur*）

岩羊多栖息于无林山地。夜间及中午在岩石或岩石旁休息。晨昏到小溪边饮水。以草、小灌木、苔藓为主要食物。体型中等，形态介于野山羊与野绵羊之间。两性具角，雄羊角粗大似牛角，但仅微向下后上方弯曲。以青草和各种灌丛枝叶为食。冬季啃食枯草。它们还常到固定的地点饮水，但到寒冷季节也可舔食冰雪。无固定兽径和栖息场所。主要以嵩草、平车前等高山荒漠植物和山光杜鹃、陕西

[绣线菊](#)、金露梅等灌木的枝叶为食，取食时间不十分固定，白天常时而取食时而休息。

9.7 生态环境影响预测与评价

本工程施工期对生态环境的影响主要表现在施工活动对植被的破坏，主要影响源包括：采区开拓工程开拓对环境的影响、排土场、碎石加工场、废石周转厂、石材加工场、矿部生活区及矿山运输道路。运行期对生态环境的影响主要表现为景观的影响。

9.7.1 施工期生态环境影响预测与评价

（1）施工期对陆生生态系统的影响

工程区内林地生态系统受工程建设影响较为明显，主要影响途径是通过地表植被和土壤结构的破坏，导致植被覆盖率降低，植被种类减少及土层结构破坏，使林地生态系统的结构和功能下降，局部生态环境恶化，伴随水土流失和风沙活动加强。

从现场踏勘调查看，工程建设虽导致局部地区地表植被和土层破坏，但不会导致区域林地生态类型的生物多样性及其整体生态环境发生明显变化。

（2）对植被的影响

该项目的建设，将不可避免的造成现有植被的局部破坏，但经历一定时间以后，这些破坏的植被大多数可通过人工手段加以就地恢复和异地补偿。

（3）对名木古树与珍稀濒危保护植物的影响

根据野外调查和资料查证，四川省白玉县坚隆沟矿区铅锌银矿的开采项目评价区的野生植物中，没有《国家重点保护野生植物名录（第一批）》和《中国珍稀濒危保护植物名录（第一批）》中所列物种。因此，本工程项目不存在对国家野生重点保护植物和珍稀濒危植物影响。

调查发现，评价区域范围内未发现有挂牌的古树名木分布。

（4）对重要资源植物的影响

项目评价区内野生植物资源种类较少，有突出的资源优势 and 潜在开发价值的种类不多，且当地群众对这些资源植物的利用仅限于零星的采收或个别利用，没有在他们的经济生活中形成对某类物种的依存关系。这些植物包括：野生观赏、药用植物等。

评价区野生观赏植物种类较多，但数量不大，呈零星分布，如：蓝翠雀花、紫萼山梅花、云南金莲花等。

野生药用植物数量也不大，较常见的如：蕨麻、长前胡、血草竭等。

野生果树植物以蔷薇科植物为主，常见的有金露梅、华中悬钩子、掌叶悬钩子等。

因此，该开采项目评价区山地坡面及其山体上部蕴藏的资源植物较少，工程开发建设区直接影响的资源植物种类不多，重要资源植物种类更少，且个体数量十分有限，开采厂建成后，不会对当地的资源植物造成严重影响。

（5）对植物生物多样性的影响

本项目对评价区植物多样性的影响，主要集中在工程的临时与永久占地而引起的植物多样性变化。影响的方式主要包括：施工活动、工程占地以及生境阻隔量三个方面。

①施工活动对植物多样性的影响

本项目建设期对植被造成影响的工程类别主要是矿区、生产区、排土场区、风井场地、运矿道路等区域。其影响途径主要是通过对地表植被和土壤结构的破坏，导致植被覆盖度降低，生物量和植物种类减少，使生态系统的结构和功能下降，局域生态环境恶化，伴随水土流失强度的增加。

由于机械碾压、施工人员践踏等，施工作业区周围的植被将遭到破坏。施工过程中也需要修建一些临时设施通往施工场地，如果施工管理不善，对灌丛和灌草丛的破坏将会比较明显，特别是对自然生长的灌木及草本物种种群数量的破坏最为严重。项目作业对植被影响有永久的影响、临时影响，影响程度包括直接破坏（清除全部植被），也有中度干扰、轻度干扰。

另一方面，车辆在行驶过程中扬起大量粉尘，也对沿线的植物生长产生不利影响，阻塞植物叶片的气孔，降低光合作用的效率等。因此该项目在开采过程中都不可避免地会造成植被的局部破坏，历经一定时间以后，这些被破坏的植被大多数可以通过人为加以就地恢复。因而在工程施工过程中和施工后须采取严格的植被保护和恢复措施，以减少工程建设对植被的影响。

②工程占地对植物多样性的影响

本次项目建设的直接影响区主要集中在矿山公路、场内道路、堆料场地、生产设备占地等。工程建设永久占地将使植被生境破坏，可能会将加深生境的隔离

和片断化,使得某些植物物种的生长地的逐渐缩小,影响这些物种在直接影响区的生存,生物个体失去生长环境,影响的程度是不可逆的。临时用地主要有采矿场、生产区、排土场区、废石周转场等工程建设的临时场所等,这些施工临时占地将对植被产生直接的破坏作用,导致了植物种群和物种多样性发生变化,从而使群落的生物多样性降低,部分植物物种可能会消失或数量减少。根据野外调查和资料考证,评价区的植物种类多属于广泛分布于评价区及其周边区域的常见物种,物种分布格局呈现随机分布的态势,几乎没有发现呈现聚集分布于某一特定生境的物种。由于工程永久和临时占地的生境具有一定的可替代性,部分土地利用性质的改变不会引起特有物种生境的消失。因此,工程建设基本不会导致分布在该地块的物种消失。

③生境阻隔对植物多样性的影响

施工占地将会增加评价区域生境阻隔,增加评价区域内生境的破碎化程度,进而影响到植物的生长繁殖和生存,可能会造成对植物群落的切割,使其破碎化,进而使区域内植物的生长繁殖受到影响,产生一定的阻隔效应。由于评价区内的植物群落为常见类型,呈现出片状、斑块状等多种分布格局,且水热条件优越,物种传播扩散等基因交流途径与方式多样,因此,本项目建设导致的区域植被生境破碎化,并导致植物多样性受损的风险极小。

据此初步判定,本工程建设对评价区域的植物多样性的实质性影响相对较小,基本不存在因为工程建设而导致个别物种消失的风险。为了更准确掌握四川省白玉县坚隆沟矿区铅锌银矿的开采项目建设对评价区生物多样性的影响,建议在建设期和运行期适时开展必要的生态监测。

(4) 对区域植被类型的影响

本项目工程建设对陆生植被的影响,主要体现在建筑、挖掘、运输、堆占等,其中永久占地和临时占地对区域植被类型的影响最为明显。评价区内主要的植被类型(群系)有杜鹃灌丛群落、草灌丛群落、高山柏灌丛群落等群落分布,植被类型多样且分布较为分散,所以本项目工程建设用地对区域植被类型变化的影响较小。

(5) 植被生态系统生物量和生产力的损失估算

工程在建设过程中因为临时和永久占地等原因,会对评价区内现有植被组成破坏,并导致相应的陆生植被生物量损失。根据评价区内植被现状调查和相关文

献，在计算各类项目占不同植被类型的面积基础上，乘以各种植被类型单位面积生物量数据，其中，我国灌草地平均生物量为 22.50 t/hm²。工程最主要的占地为采矿场占地，占地面积约 0.118km²，占地类型为灌木林地和草地，因此采矿场工程建设造成的生物量直接损失为 249.43 t，生产力损失为 120.49t/hm².a。按照项目建设方案，工程完工后将在临时占地区进行植被恢复，水土保持植被措施等。工程建设造成的生物量直接损失将会随着建设项目的结束和植被恢复措施的实施得到部分补偿。

表 9-15 工程建设对陆生植物生物量损失预算

占地类型	占地面积 (hm ²)	生物量损失 t	生产力损失 t/hm ² .a
灌木林(hm ²)	8.14	183.15	90.62
草地(hm ²)	2.95	66.38	29.87
合计	11.8	249.43	120.49

综上所述，从评价区主要植被类型的空间分布格局、施工影响程度和各种植被类型的抗干扰能力分析，该开采项目中对植被生物量损失最大的土地类型为灌木林地。由于自然植被在维持生物多样性、涵养水源和水土保持等方面发挥着重要作用，建议在施工过程中需要加强对现有自然植被，尤其是灌木林地植被保护。

(6) 对动物多样性影响分析

项目施工期对野生动物造成的影响，主要表现为施工过程中产生的噪音、振动以及运输所产生的扬尘等。噪音主要为大型工程机械运转过程中产生的噪声，噪音对动物的影响主要表现在可能对动物产生惊扰，影响其正常的取食、求偶活动，甚至影响其选择栖息地；振动主要体现为工程车辆运输所产生的地面振动，这些振动主要会对穴居动物产生影响，甚至逃离洞穴；扬尘即在天气干燥的季节车辆运输过程中车轮卷起的扬尘，长期悬浮在空中，可能会对部分鸟类的活动造成不良的影响。

3.1.3.1 对两栖动物的影响

施工中对两栖类可能出现的影响有：工程占用和破坏其栖息地，使得两栖动物物种多样性下降。

工程占地：施工中采矿场、堆土场等直接占地区域的植被将被清除，其原生环境将被破坏，工程对占地涉及的植被造成一定的破坏和水土流失，使原有的两栖动物栖息地有所缩小。

来往运输的车辆可能将使原有的两栖动物直接碾压导致死亡，尤以早晚居多。该项目虽然为地下开采，但开采过程中剥离土层、车辆来往等产生的粉尘会对两栖动物有一定的影响。

施工噪音的影响主要表现在对两栖动物活动节律上的影响，特别是繁殖季节，可能会干扰其繁殖行为从而影响其成功繁殖，特别是夜间施工的噪音；也可能导致动物短期迁移。

人为干扰：施工人员可能会捕获当地两栖动物，对经济两栖动物的影响可能比较严重。但是临时施工场地或便道造成部分生境破坏，但这种影响是短期的，施工活动结束后，两栖类的生存环境将会很快得到恢复。

3.1.3.2 对爬行类的影响

工程对蛇类等爬行动物的影响主要是占用其部分生境。

一方面，项目施工将会导致爬行动物远离施工建设区，以致很难再在施工区附近见到蛇的踪影。人的直接捕食蛇类，以及车辆直接压死蛇类，将降低评价区爬行动物的物种多样性。另一方面，各类临时或永久建筑的修建将造成占地区域植被破坏，将使项目四周的植被覆盖度降低，从而影响爬行动物的种群数量。

总体而言，爬行类将由原来的生境转移到远离施工区的相似生境的生活，施工期对其造成一定惊扰，但影响是暂时的。

3.1.3.3 对鸟类的影响

施工期施工人员及车辆活动频繁，对鸟类生存环境的干扰大，鸟类较为敏感，影响表现在三个方面：

一是工程占地造成林地等类型的植被覆盖度减少，使各种鸟类适宜栖息地面积缩小。

二是开挖和施工爆破、机器震动、汽车运行等产生的噪声和人类干扰，影响鸟类在施工区域内的觅食、繁殖等活动，它们可能被迫远离施工区域，使施工区暂时失去鸟类栖息地功能。施工中产生的废物、废水、粉尘和生活废物，会污染环境，使得永久性占地和临时性占地附近的环境也不适合鸟类生存。

三是人类的捕杀，因部分雀形目鸟类个体大、可食、外观漂亮，施工人员可能捕食雀形目鸟类。

总体而言，由于鸟类具有强的迁移能力，无论对食物的寻觅，饮水的获得，项目的建设对它们都没有太大的影响，再加上没有仅在该区域内栖息的特有鸟类，因此，项目施工不致对鸟类的生存和种群延续造成很大的影响。

3.1.3.4 对兽类的影响

施工期对兽类的影响主要体现在：

a. 永久占地和临时占地使各类动物栖息地面积缩小。如原在此区域林地环境栖息的小型兽类，其栖息地将被直接侵占，迫使其迁往临近新的栖息地。在这个过程中，将导致小型兽类将因栖息地改变和领地冲突而死亡；

b. 各类施工活动可能直接破坏部分动物巢穴，使动物幼体死亡；

c. 破坏工程区内的植被和各种植物，致使动物在该区域的觅食种类、活动面积减少；

d. 工程活动和工作人员产生的污染物造成水体或固体污染，以及施工过程中所产生的烟灰粉尘，会危害动物健康，重度污染甚至危及动物生命；

e. 噪声惊吓动物，影响它们的繁殖及日常活动，迫使它们迁离。

评价区植被类型相对简单，人为活动强，工程直接影响区的大中型兽类很少，多为小型兽类，其中以半地下生活型的鼠类最多，工程对它们的影响相对较大，影响种类包括大足鼠、社鼠、灰尾兔、岩松鼠等。

由于项目影响区域主要兽类为小型鼠类为主，其活动能力较强，可以比较容易的在评价区周围找到相似生境，施工活动不会对其生存有大的影响。加之这些种的分布范围较广，繁殖力也较强，且均具有较强的适应性，因此工程的施工对其影响也有限。

3.1.3.5 对珍稀野生保护动物的影响分析

经过实地调查、访问，并结合历史资料，评价区内有 2 种国家Ⅱ级保护动物：黑鸢和岩羊。这种鸟类和兽类有较大可能性会出现在评价区内的灌草丛中。但项目占地区域，无适合这种鸟类繁殖的栖息地。且本次在评价区未观测到这种鸟类的实体。

工程在建设施工期间及运营期间对这 2 种重点保护动物有一定的影响。首先是施工占用的林地面积减少了这种重点保护野生动物的栖息生存环境和捕食环境，可能会逼迫保护动物向周边的可替代环境迁移，改变评价区域和周边环境保护动物的种群密度；其次是由于施工建设和运行期间产生的废气、废水、固体垃圾等对环境的污染，进而影响保护动物的栖息环境，影响动物的取食和生存，施工运行期间产生的噪声也会惊吓保护鸟类，以及工程的灯光会改变鸟类的生活习性和繁殖；再次是人为活动对保护鸟类的影响，主要是人为捕杀鸟类、人为活动对鸟类的惊吓，影响鸟类信息的交流和传递等。但是由于评价区内的工程没有对这些保护鸟类的栖息地和食物源产生直接影响，随着工程完工和投入运用后，这种干扰会得到有效缓解，在采取有效保护措施的前提下，工程建设对重点保护鸟类的影响不大。但是在施工建设阶段和运行期间应加强重点鸟类的保护，宣传相关知识，严禁工作人员捕杀行为，由于周边环境类似的替代栖息地较为丰富，本区域保护物种均有较强迁移能力，不致对保护种群造成危害。

岩羊多栖息于无林山地。夜间及中午在岩石或岩石旁休息。晨昏到小溪边饮水。以草、小灌木、苔藓为主要食物。体型中等，形态介于野山羊与野绵羊之间。两性具角，雄羊角粗大似牛角，但仅微向下后上方弯曲。以青草和各种灌丛枝叶为食。冬季啃食枯草。它们还常到固定的地点饮水，但到寒冷季节也可舔食冰雪。无固定兽径和栖息场所。主要以蒿草、平车前等高山荒漠植物和山光杜鹃、陕西绣线菊、金露梅等灌木的枝叶为食，取食时间不十分固定，白天常时而取食时而休息。本工程施工主要集中在白天，不会影响岩羊的活动与捕食。且本次在评价区未观测到这两种动物的实体。

综上所述，工程项目对野生动物的不利影响是短暂和局部的，在采取保护动物栖息地，禁止捕杀和伤害珍稀动物等相应措施的前提下，并向作业施工人员宣传野生动物保护相关知识，工程建设不会导致评价区内动物多样性的明显减少，也不会导致重点保护野生动物数量的明显减少，局部的不利影响可以得到有效的减轻、减免或消除。项目地面工程建设范围有限，并处在较大的背景景观之中，给动物的活动等方面留有较大的缓冲余地，在整个景观背景中，各斑块之间具有良好的廊道连接，且其本身的连通度也未受到较大的影响，由于本项目为地下开采，本项目的实施会对区内动物的分布及栖息地产生一些影响，导致采区附近动

物进行小范围、近距离的迁移，但不会对区域动物物种、种群和数量、生活习性产生大的不利影响，且由于施工活动限于局部范围内，工程建设对区内野生动物影响不大，基本维持原有状态。

9.7.2 营运期生态环境影响预测与评价

本项目为铅锌银矿开采。开采过程中产生的废石、工程占地、车辆运输过程中对地表的碾压是生态环境的主要影响。矿山开采的主要影响是对地质环境的影响，即开采过程中可能发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。矿山开采对生态环境的影响还表现在矿区占地对土壤扰动，永久占地将改变区域土地利用功能，降低土壤的侵蚀能力，引起水土流失，如果生态破坏程度过大或得不到及时修复，就有可能导致区域生态环境进一步衰退，故需要采取一定的恢复措施，以维护区域生态环境的完整性。

（1）营运期对植被和植物多样性的影响

运营期钻孔、分离、切割、运输、清渣等地下开采工序均会产生工艺粉尘，排土场还有扬尘产生，粉尘和扬尘降落到植物叶面，影响叶面对光照和水分的吸收，光合作用减弱，而使生长量降低；“三废”的排放会导致本区动植物体内一些有害物质的积累，但项目采用湿法作业，在破碎机进料口和出料口喷水，保证破碎过程中材料为湿的状态，尽量减少破碎工段粉尘的产生量，进料过程中降低落料高差，同时在振动筛、输送带上安装喷雾降尘装置，保持矿石湿润，进一步降低颗粒物外泄。排土场适时适量的洒水，可减小堆场及输送带产生的扬尘，在堆场周围设置挡墙、绿化，可降低堆场周围的扬尘。因此，通过以上措施，动植物正常的生长和生存不会受到影响。

总体看来，随着植被恢复措施，植被覆盖率较施工期有所增加，营运期不会造成物种多样性和植被类型的减少和消失，对植物多样性和植被的影响较小。

（2）营运期对陆生动物的影响

营运期对野生动物的影响主要体现在生产中的开采、爆破以及产品运输产生的噪声、振动、灯光以及粉尘，营运期噪声对动物的影响主要表现在爆破过程中产生的噪声，噪声会对动物的觅食、求偶、交配信号及个体对抗信号的发送，报警信号的识别产生不利影响；对动物的栖息与繁殖产生一定的不利影响。例如，噪音将影响那些主要依靠鸣声传递信号的两栖动物，噪声也会对厂区四周的鸟类

正常活动产生不利影响，可能影响鸟类繁殖率。振动主要是爆破以及产品运输过程中产生的振动，地面的振动主要影响穴居以及在路旁灌草丛中活动的小动物，会对他们产生一定的惊扰。灯光主要体现在夜晚产品运输时运输车辆的灯光，这些灯光可能会对夜间活动的动物造成影响；粉尘主要是爆破产生的扬尘，会悬浮在空中，对鸟类的活动造成影响。

9.7.3 闭矿期生态环境影响预测

闭矿期主要指矿山开采已经结束，矿山已没有开采或利用价值而废弃以后的时段。主要影响因素为开采区进行填埋、植被恢复或复耕等活动。闭矿期后经过优化设计，选择适合当地的物种、配置及种植方式的一系列植被恢复、水土保持措施对评价区的植物植被的影响将为正效应。影响动物包括两栖类物种、爬行类物种、小型兽类物种和部分鸟类。闭矿期活动结束后，随着时间的流逝，植被恢复或复耕完成，对动物的影响也会逐步降低直至恢复到开采前的状态。

9.7.4 景观影响预测与评价

9.7.4.1 景观生态系统类型

根据野外调查资料和遥感数据解析评价区内主要景观生态类型有：灌丛景观生态系统、草地景观生态系统、河流生态系统等自然景观生态系统，以及城镇和道路等人工生态系统。各类自然生态系统的面积及所占比例中，灌草丛景观生态系统占比较大。

1、自然生态系统

从评价区的生态系统稳定性来看，灌丛景观生态系统和草地景观生态系统是评价区的控制性生态系统类型，其面积和相对占比较大。

①灌丛景观生态系统

评价区内的灌丛生态系统主要是以金露梅灌丛、细叶小檗灌丛、高山柳灌丛、杜鹃灌丛以及高山柏灌丛为主。金露梅灌丛和细叶小檗灌丛主要分布于海拔3600m 以上的山坡、沟谷、山脊或山顶处。其中灌木层盖度在 40%左右，金露梅和细叶小檗优势种，平均高度为 0.8m。草本层盖度 90%，甘青老鹳草为优势种，高度为 0.15m，伴生种有委陵菜、蕨麻等。

柳灌丛在评价区分布较广泛，以高山柳、小垫柳为优势种的柳灌丛，呈小块状出现，山坡路边都有，群落外貌绿色或黄绿色，丛冠不整齐，结构零乱简单，灌木层盖度 30-50%。

高山柏灌丛主要分布于海拔 3950~4650m 的山坡上。群落外貌深绿色，灌层比较低平，总盖度 30%~85%不等，高度多在 0.4~1.5m 之间，分布较为均匀，伴生种有多种山光杜鹃、陕西绣线菊、华中悬钩子、绢毛蔷薇、绣球蔷薇、金露梅、细叶小檗和高山柳等，但这些种类的盖度不超过 30%。

杜鹃灌丛主要生于岩坡、峭壁、高山砾石草地、石山灌丛，杜鹃灌丛或偶见于松林下，在海拔 3000-4500 米左右的山坡上，群落外貌色泽鲜艳。杜鹃灌丛群落总盖度在 50%左右，平均高度为 85cm，以密枝杜鹃为优势种，其间还分布有栎叶杜鹃和山光杜鹃，并伴有少量的渐尖茶藨子、鸦跖花、黄背栎等灌丛。草本层常见为坚杆火绒草、须芒草、西南野古草等种类，其盖度均可达到 30%左右，平均高度均在 0.7m。

主要植物种类有悬钩子、绣球蔷薇、山景龙胆、陕西绣线菊、蕨麻等。

动物种类主要有山西鲵、铜蜓蜥、大山雀、大杜鹃、小杜鹃、戴胜、社鼠、大足鼠等。

②草地景观生态系统

评价区海拔较高，多为高寒草甸，评价区内的草丛生态系统主要为四川蒿草草甸等，分布在评价区内的荒草坡、林缘。群落种类较单纯，层次极不明显。主要种类植物有须芒草、平车前、川滇橐吾、短柄草等，其群落结构相对较单一，抗干扰能力和自身调节能力较弱。其间活动的动物种类主要有戴胜、大耳姬鼠、大足鼠等。

③河流景观生态系统

评价区地处四川西部，青藏高原东南部，属横断山脉沙鲁里山的北段山区，属青藏高原向云贵高原的过渡地带，属横断山北段。海拔 4550~5080 米，相对高差 530 米，具典型的构造剥蚀高山峡谷地貌特征，地形特征表现为谷壁陡峭，河床狭窄。区内水系发育，为昌曲河水系，勘查区坚隆沟为昌曲河水系南支流上游区，昌曲河流入得仁河（赠曲河）后汇入金沙江。

2、人工生态系统

矿区植被主要为原始杂木、其次为杂草，地表为少量灌木及高寒草甸，部分区域为见杂草灌木丛。评价区内涉及的乡镇区域内的地表覆盖物以人工建筑、设施及道路等为主。

9.7.4.2 评价区斑块分析

各景观类型的斑块的面积、数量及平均面积如下表所示。

表 9-16 评价区各类景观类型斑块面积、数量及平均面积

斑块类型	面积 (hm^2)	面积比例 (%)	斑块数量	斑块数量比 例 (%)	斑块平均面积 ($\text{hm}^2/\text{块}$)
交通用地	9.59	0.81	1	3.45	9.59
水域	17.26	1.45	7	24.14	2.47
灌木林地	819.10	69.0	10	34.48	81.91
草地	301.67	25.41	9	31.03	33.52
裸露石砾地	39.41	3.32	2	6.90	19.71
合计	1187.03	100	29	100	40.93

对上表中各斑块类型进行单独分析可得，灌木林地为该评价区内所占面积最大的一类斑块，其面积为 819.10hm^2 ，占评价区总面积的 34.48%。说明灌木林地评价区内最主要的景观类型。从斑块数量上来看，灌木林斑块数量也为最多，这也说明了灌木林地分布范围较广，镶嵌分布于各类型斑块之间。

草地为该评价区第二大类斑块，面积为 301.67hm^2 ，占评价区总面积的 25.41%，从斑块数量上来看，草地斑块数量较多，斑块平均面积仅次于灌木，这说明了草地是评价区内较常见的景观类型。

其中交通用地、水域以及裸露石砾地为评价区内的人工景观，人工景观的出现会使该区域的生态景观出现了镶嵌类型，一定程度上破坏了该区域的生态景观的连续性。但其总面积较小，斑块数量及斑块平均面积均较小，总体呈现零星分布的特点，因此的对评价区内的生态景观影响程度不大。不过在项目进行的同时仍需绿化上合理配置植物种类、及其不同需要的生态位植物类型，并在空间上加以优化，则可能弥补由于人工景观的镶嵌作用在景观上出现的斑块。

9.7.4.3 基质的判定

基质是景观中面积最大、连通性最好的类型，在景观功能上起着重要作用，影响能流、物流和物种流。判定基质有三个标准，即相对面积要大，连通程度要高，具有动态控制能力。采用植被生态学中确定植被重要值的方法来确定斑块在景观中的优势度，具体由3个参数计算而出，即密度（ R_d ）、频率（ R_f ）和景观比例（ L_p ）。前两个参数比较明确时，可认为相对面积较大，连通程度较高的斑块类型即控制着景观质量的基质。

景观优势度计算的数学表达式如下：

斑块密度 $R_d = (\text{斑块 } i \text{ 数目} / \text{斑块总数}) \times 100\%$

频率 $R_f = (\text{斑块 } i \text{ 出现的样方数} / \text{总样方数}) \times 100\%$

景观比例 $L_p = (\text{斑块 } i \text{ 的面积} / \text{样地总面积}) \times 100\%$

优势度值的定义是： $D_o = \{[(R_d + R_f) / 2 + L_p] / 2\} \times 100\%$

评价区内各类斑块的密度（ R_d ）、频率（ R_f ）、景观比例（ L_p ）和优势度值（ D_o ）所计算的优势度值见下表：

表 9-17 评价区景观各类斑块优势度值

斑块类型	R_d (%)	R_f (%)	L_p (%)	D_o (%)
交通过地	3.45	6.23	0.81	2.83
水域	24.14	13.97	1.45	10.25
灌木林地	34.48	33.28	69.0	51.44
草地	31.03	20.08	25.41	25.48
裸露石砾地	6.90	9.97	3.32	5.88

从上表可以看出，灌木林地的优势度值最高，为51.44%；其次是草地，为25.48%；再者水域以及裸露石砾地的优势度分别是10.25%和5.88%；交通过地的优势度最低，仅为2.83%。结合评价区内各斑块的具体分析来看，评价区域灌木林地的优势度远高于其他景观要素，具有最大的面积和相对集中的分布，连通性最好，对景观动态具有控制作用，可以认为是评价区的基质组合。

9.7.4.4 施工期对景观环境的影响

从景观生态学的观点来看，四川省白玉县坚隆沟矿区铅锌银矿的开采厂可视为斑块。

由于四川省白玉县坚隆沟矿区铅锌银矿的开采项目的修建，增加了该区域的人工景观的面积，破坏了该区域的生态景观的连续性。工程位于四川省白玉县昌台区纳塔乡境内，工程涉及占地面积 0.118km^2 ，占地类型主要为林地，因此该项目的实施会使得林地景观的面积减少。

9.7.4.5 营运期对景观环境的影响

四川省白玉县坚隆沟矿区铅锌银矿的开采建设可能会对周围景观的影响，主要表现在伴随该项目的开采厂修建的工业场地、排土厂等人工景观于周围自然景观环境之间形成冲突。但这种影响是可以通过厂区的绿化加以缓解，可在设计时尽量考虑视觉效应，尽可能与周围景观融合，降低视觉敏感性，最大限度地缓解和降低视觉冲突。

9.7.5 地形地貌影响预测与评价

矿区附近为无人区。矿石不含放射性及有毒有害物质，矿区内环境地质特点为：矿区附近无新构造运动，未发现活动性断裂存在，环境地质稳定性好；矿区矿层以石灰岩和砂岩为主，岩石坚硬，整体稳固性好，不会产生较大的山洪、泥石流、滑坡等自然灾害。矿区内未发现岩溶地质现象，在矿山开采条件下，不会出现泥砂、坍塌及疏干排水产生的岩溶塌陷及地表水渗漏，倒灌水等环境地质问题。除矿山开采本身产生的粉尘对人体健康可能产生危害外，矿区在开发过程中，不会遇到地下热水，和有毒有害气体。矿区地质环境质量总体良好。

矿山开采将会对开采区的地形、地貌造成一定的破坏和改变，主要表现在废石堆弃、植被剥离、人工设施搭建、修建矿山道路、占用林地等系列变化，引发开采区原有的地形、地貌局部改变，也导致矿区景观生态结构发生变化。本项目地势起伏落差较大，开采方式主要为地下开采，地表占地面积较小。本项目为银铅矿开采，断面小，岩石致密坚硬，开采过程中利用废石对采空区进行回填，地表塌陷可能性很小，不会引发大范围的地形地貌改变，仅为采矿工业场地及废石周转场的设置，对局部微地貌会有所改变，由于本项目工程量较小且较为分散，各设施占地及体量都较小，局部微地貌虽有变化，但不会改变地表水流向流态及动物活动通道，对区域生态影响较小。

9.7.6 矿石开采塌陷影响预测与评价

四川省白玉县县坚隆沟铅锌银矿区的 I 号铅锌矿体呈层状、似层状，平均厚度 2.60m，矿体倾角 60°，矿体规模较大，矿层较薄，矿石矿物成分复杂，埋深大于 565m。矿体埋藏较深，且延深较深，矿体产状较陡，矿体大部分产于当地侵蚀基准面之上，部分产于当地侵蚀基准面之下，水文地质条件中等，工程地质条件中等，矿体顶、底板围岩较稳定，开采系统较稳定，因此，确定矿床开采方式为地下开采。

由项目开发利用方案可知，本项目采用国内较先进成熟的地下充填法，井下开采预留的矿柱有顶柱、底柱和间柱等，采场采矿结束后，对采空区进行封堵，对围岩稳定性较差的采空区采用井下掘进废石就近进行充填，减少岩石移动与地表塌陷。

矿区开采造成的岩移范围不大，根据现场调查，岩石移动线范围内无村庄，学校等地表建筑物。因此，本项目开采不会对附近居民的生产、生活造成影响。

9.7.7 水土流失影响预测与评价

本项目地下开采产生的矿井涌水，会有部分排入矿区内自然排水沟中，由工程分析可知，项目矿井涌水监测因子均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) II 类标准及《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) II 类标准，矿井涌水水质良好，各重金属含量均较小，因此不会对影响矿区内地表水质，并且矿区内地表水与水塘大部分来自于大气降水，矿井涌水的排放不会对其中水质及其中的水生生物产生较大影响，另通过水体的自净稀释，同样不会对矿区赵河内水生生物产生较大影响，该项目应在不影响水库正常蓄水及正常使用的情况下，进行开采工作，严格按照环境监管与后期监测计划进行跟踪监测，密切关注项目矿井涌水水质中重金属及其他污染物的变化情况，及时掌握变化情况并控制污染，必要时采取絮凝沉淀的方法对矿井涌水进行处理后排放，以减少对水体环境及水体内水生生物的影响。

工程建设扰动一定面积的原地貌，占压土地，增加土壤侵蚀量，产生新的水土流失。工业场地、废石周转场占压灌草地等水土保持设施，降低了这些水土保持设施的防护功能。废石如不安全处置，若遇强降雨，极易产生泥石流及滑坡现象。建议在初步设计和编制水土保持方案时尽量优化施工布置和施工组织方案，避免工程弃渣自然流失对周围生态环境和自然景观造成一定影响，尤其是要在雨季注意弃渣和表土的覆盖。采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的方法，

制定较为周密的水土流失防治体系，减少防治责任范围内的水土流失，改善项目区周边的环境。

本项目主要占地区域为林地等植被，在评价区内发挥着较为重要的水源涵养功能。因此在施工结束及运行阶段应特别注重乔灌木种植和植被恢复，不仅能够涵养水源、调节气候的功效，还能够通土壤降水蓄渗、及枯枝落叶层吸收水分等方式对水资源进行充分利用。

9.8 生态环境防护与恢复措施

根据本项目具体情况，本项目建设生态影响不涉及不可代替、极具价值、极敏感、被破坏后很难恢复的敏感生态保护目标，本评价制定的生态环境防护与恢复计划以减缓和补偿为主，不需采取避让和重建措施。根据项目生态环境影响以及项目按相关规定编制的其他技术报告内容，本评价提出项目可采取的生态环境防护与恢复措施包括：陆生植物保护措施、陆生动物保护措施、生态环境恢复措施等。

9.8.1 陆生植物保护措施

（1）施工期陆生植物保护措施

为减免工程施工对评价区造成的不利影响，工程设计中应尽量减少施工影响面积，以便把施工对生物多样性的破坏降至最低。在施工过程中，林业、环保等主管部门，有权监督施工过程中生物多样性保护的措施是否落实。

施工完成后，应立即恢复施工区临时占地被破坏了的植被。

1) 加强施工管理

施工期应该按照矿段规划遵循有序施工、文明施工的原则，做到施工材料堆放有序，施工道路通畅，施工人员各尽其职，使施工有条不紊进行。

2) 设定施工区域，控制开挖面积

严格划定施工区域，严禁施工人员和器械超出施工区域对工地周围的植被、植物物种造成干扰。在施工区域内，除永久占地、采矿区要进行开拓之外，不应有其它破坏植被的施工活动。严禁施工材料乱堆乱放、施工垃圾的随意堆放处置，影响植物物种的生长。

3) 防止粉尘对植物的影响

建筑修建及采矿会产生大量粉尘随风飘散，降低周围的环境质量。为防止工地尘土飞扬，给植物生长和植被生境带来不利影响，各个施工工地内应配备洒水器械定时洒水，防止产生大量的粉尘。

另外，所有施工机械和运输工具废气的排放要符合国家有关标准。还需对施工车辆进行控制，合理调度施工车辆，防止资源浪费和过多废气排放。

4) 加强用火管理

火灾对植物、植被的影响是极其严重的，必须把火的管理放在首要位置，常抓不懈，杜绝一切隐患。积极贯彻《森林防火条例》，加强防火宣传教育，做好

施工人员吸烟及其它生活和生产用火的火源管理。建立施工区森林防火及火警警报系统和管理制度，一旦出现火情，立即向林业主管部门和地方有关主管部门进行通报，同时组织人员协同当地群众积极灭火。建立施工区防火及火警警报系统，务必确保施工期内施工区及附近区域的自然资源火情安全。

（2）营运期陆生植物保护措施

在工程营运期，应严格执行清洁生产措施，选用先进的生产工艺和污染物排放量少的生产设备，并采用经济技术可行的污染防治手段，以确保污染物达标排放：严格运行废水闭路循环，并采取措施防止泄露，做到生产废水不外排；对工程施工和生产产生的弃土弃渣和废石等，严禁随意堆放，对堆放场地的选址进行科学论证，以避免或减少对植被及其生态环境的污染。建立生态环境质量监测与管理制度，加强矿区生态环境的监测预报，建立矿区环境监测站，并将其纳入整个地质环境监测系统；实行行政领导负责制，对生态环境保护进行分区管理；加强矿区生态环境保护的宣传教育，增强员工的环保意识，树立可持续发展的环保理念。

（3）闭矿期陆生植物保护措施

矿山退役期主要对采矿场、排土场、风井场地、废石周转场等采取土地复垦和生态恢复措施。应该对除永久占地以外的全部工程用地进行复垦。复垦及植被恢复的物种选择应从当地的自然条件出发，既要达到快速恢复的目的，又要考虑适宜性以及恢复后植被的多样性，同时需防止生态入侵问题。随着地表植被的恢复，矿山水土流失得到有效控制，同时对矿区自然景观和环境生态朝着有利的方向发展。

9.8.2 陆生动物保护措施

（1）施工期陆生动物保护措施

提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，在施工时严禁进行猎捕，严禁施工人员和当地居民捕杀两栖和爬行动物。

优选施工时间，避开野生动物活动的高峰时段。野生鸟类和兽类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。

施工期间加强排土场防护，加强施工人员的各类卫生管理，避免生活污水的直接排放，减少水体污染，最大限度保护动物生境。建筑修建及地下采矿会产生

大量粉尘随风飘散，降低周围的环境质量。为防止工地尘土飞扬，给动物和动物生境带来不利影响，各个施工工地内应配备洒水器械定时洒水，防止产生大量的粉尘。

矿区的生产废水、生活污水等若处理不当或发生泄漏，将严重影响野生动物的生存环境。因此，应将生活污水净化处理，达标后排放；同时，避免矿区生产和交通用油的泄漏，防止石油类污染物对截洪沟、集水坑排水以及地表径流的污染；应对有回收价值的金属、纸张、塑料等进行回收，应对生活垃圾在垃圾填埋场作卫生填埋处理；严禁生活垃圾的随意堆放丢弃，以避免其成为害虫、害鼠等动物的食物，进而使其大量繁殖，传播疾病，危害矿区员工的健康和草场的生态环境；使矿区员工形成环保意识，不随意丢弃垃圾，特别是不易降解的塑料制品；在生产区和生活区工程施工选用符合国家标准施工机具，尽量选用低噪声的施工机械或工艺，加强设备的维护和保养，保持机械润滑，震动较大的机械设备应使用减震基座，严禁夜间爆破，空压机等噪声值较高的施工机械尽量设置在有屏蔽的范围内作业，以从根本上降低噪声源。从而尽可能减少对周围野生动物的噪声影响。加强对施工人员的用火管理，做好森林防火工作，以避免发生森林火灾对野生动物造成毁灭性影响。

（2）营运期陆生动物保护措施

进入营运期，应对施工破坏的非永久性占地的植被进行恢复，做好边开采，边复垦，恢复陆生动物原有的生存环境。

要及时对矿井排出的污水和采矿人员的日常生活污水进行处理，处理达标后再进行排放，以降低对影响区水系的污染程度；对矿石加工厂排放的各种污染物要及时运出，若不能及时运出，应集中堆放，并做好相应的防范措施，防止其随地表径流四处扩散并进入水体，污染水源，进而影响野生动物生存。

应加强对矿区工作人员的教育，并在矿区边界树立警示牌，控制矿区工作人员活动的范围，防止矿区工作人员偷猎的情况发生。

加强对出入矿区车辆司机的教育和管理，禁止出入矿区车辆大声鸣笛，以减少噪声对矿区附近野生动物的影响；司机在行车过程中若发现野生动物横穿公路，应及时避让，以降低野生动物的交通死亡率。

要做好森林防火工作，加强对矿区工作人员进行森林防火教育，防止矿区工作人员因吸烟或不当用火引发森林火灾，对区域野生动物造成影响。

（3）闭矿期陆生动物保护措施

服务期满后，应将矿区生产过程中使用的危险化学品，各种生产和生活废弃物等全部运离，以避免这些物质遗留在矿区对土壤和水体造成污染，进而威胁或者影响野生动物的生存。

服务期满后应对影响区的植被进行恢复，对除生活区和联络公路外的所有项目占地，进行植被恢复。同时，除进行植被恢复的人员外，其它工作人员应该全部撤离，尽可能的将原有矿山开采的人类活动痕迹全部清除，以减少这一区域的人类干扰，使野生动物逐步回归。

（4）对保护动物的生态保护措施

项目评价区内有黑鸢和岩羊这两种国家Ⅱ级保护动物的活动痕迹。要通过加强宣传和监管，提高施工人员的保护意识，施工期如遇到重点保护野生动物严禁伤害；如遇到野生动物受到意外伤害，应立即与当地林业部门联系，由专业人员处理。在施工时序的安排上，避开野生动物活动的高峰时段。野生鸟类大多是早晨、黄昏或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工噪声对保护动物的惊扰，尤其是在鸟类产卵繁殖季节（4-7月）需特别注意噪声管理。

9.8.3 水土保持措施

（1）建设期水土保持措施

① 优化施工工艺，合理设计施工时序，尽量减少基坑开挖、矿区道路建设施工中临时堆土的裸露时间，对基坑开挖及其他施工过程中回填剩余土方及时清运；

② 施工过程中的各种堆弃渣要防止随意堆弃，工程建设中尽量做到挖填平衡，施工过程中贯彻“先拦后弃”的原则，做好土方调配工作；

③ 对已实施的水土防护措施，应加强管护，建立行之有效的管理制度，使之尽快的发挥水土保持效益；

④ 尽量减少疏松地面的裸露时间，合理安排施工时间；

⑤ 施工时施工机械和施工人员要按照规划的施工平面和通道进行操作，不得乱占用土地，防止植被破坏，加剧水土流失。

（2）运营期水土保持措施

① 工业场地：在工业场地靠山侧布设截排水沟，防治初期雨水对场地以及季节性河流地表径流产生较大影响。并在场地周边种植适当植被，可采用灌、草相

结合的方式进行绿化；

②运输道路：路基内侧设置排水沟，道路靠河侧进行边坡绿化，在道路两侧土路肩上采用灌、草相结合的方式绿化，减少水土流失；

③堆场：根据工业场地地形情况，要求临时堆场周边雨水排放顺畅，临时堆场底部采用粘土压实后，对地面进行硬化，进行篷布遮盖，工业场地内设置雨水收集池，雨水收集后用于堆场洒水，不外排；临时表土堆场采用装土编织袋进行临时拦挡和表面覆盖防尘网等临时防护措施。废石周转场设拦挡和截排水设施，边坡块石防护、覆土绿化。

(3) 闭矿期水土保持措施

①工业场地拆除采区工业场地、风井场地所有废弃建、构筑物及设备、装置，对井硐口进行封堵，并在井口附近设警示牌，对场地进行平整，利用暂存在废石周转场上游的表土对其进行表面覆土 30cm，恢复为灌草地。矿区内的运输道路可继续保留供区域居民出行使用；

②废石周转场矿区闭矿后，对因违法露采破坏的地貌的废石周转场进行边坡平整，种植攀缘类藤本植物，底部撒播草籽进行植被恢复在废石周转场表面覆盖 60cm 表土，边坡平整，种植攀缘类藤本植物，底部撒播草籽进行植被恢复，恢复为灌草地，减少水土流失。

9.8.4 生态恢复措施

生态恢复时相对于生态破坏而言的。生态破坏可以理解为生态体系的结构发生变化，功能退化或丧失，其具体表现可以是生态系统、生境和物种等三方面的多样性丧失，或生物生产力下降，或空间异质性下降。生态恢复就是恢复系统合理的结构、高效的功能和协调的关系，恢复生态系统、生境和物种等三方面的多样性，或使生物生产力和空间异质性恢复到原先的状态。但是，由于自然条件的复杂性以及人类对自然资源利用的取向影响，生态恢复并不意味着总能或必须使生态系统恢复到原先的状态。生态恢复最本质的目的是恢复生态系统的相对稳定状态。

灌草丛生态系统的恢复主要与植被恢复措施密切相关，对已经破坏或者影响的区域进行植被恢复，尽量减少植被的损失面积。

河流生态系统主要受到工业和生活废水的影响。矿山管理方应加强工业、生活废水的管理工作，确保矿山无废水外排。矿区位于昌曲河水系南支流上游区，

施工期间大量的土石方散落，在雨水的冲刷下排入金沙江会造成水土水质的污染和不利于防汛工作的开展。所以应该合理的安排主体工程施工的时段，避免雨季高强度施工，雨季来临前应及时对开挖填筑裸露面进行防护，以减小水土流失危害。

对人工生态系统的保护而言，当地政府应该对评价区的土地利用进行合理的规划，防止盲目开垦土地，以减少自然生态系统收到的威胁。

另外，对特别大面积的开挖地标，如坑口等处可适当考虑使用生态恢复技术。生态恢复的技术方案基本围绕有序演替的过程来进行，也可以根据项目所在地地形特点因地制宜。在考虑生态恢复时，还要特别注意尽量利用现有的资源，尤其是土壤资源和本土生物资源，应极力避免引进外来物种。

本项目占地会对原有生态结构和地质环境产生改变和影响，从而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。按照《矿山生态保护与污染防治政策》（环发[2005]109 号）落实污染防治和生态保护及生态恢复措施，以保证区域生态系统完整性。

9.9 结论与建议

9.9.1 结论

四川省白玉县坚隆沟矿区铅锌银矿开采项目位于四川省白玉县昌台区纳塔乡境内，项目位于四川省西部边缘，涉及甘孜州的 5 个县。面积 1.5 万平方公里。该功能区是高山峡谷地貌，现代冰川发育。年均气温 7.8-14.4℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 1891-4397℃，年均降水量 324.4-549.7 毫米。河流属金沙江水系。植被为高山高原草甸、高山灌丛及亚高山针叶林。生物多样性、矿产资源和水资源丰富。主要的生态问题是泥石流滑坡强烈发育，水土流失严重，泥沙入江量大，草场超载过牧严重，存在荒漠化现象。工程实施对区域自然系统恢复稳定性影响不大，区域自然系统仍处于稳定状态。但随着本工程的实施，涉及占压土地、扰动地表，进而引起工程区内生物生产力有所降低。因此，加强对施工区生态的保护，采取切实可行的措施控制对生态环境造成的影响，在工程开发建设中必须引起高度重视，应列为项目建设的一项重要工作。

本次通过对区域生态系统的实地调查与分析表明，工程建设在地域空间上能够控制在比较小的范围内。工程区由于地势起伏突出，高差悬殊，气候要素随着海拔高度的变化而呈垂直分布，总体来看气候温和，降水丰沛，日照充足，四季分明，气候水文等自然条件较好，适宜于川西高原亚热带及温带植物生长发育，评价区内大多为高山草甸和灌丛，未发现国家 I 级和 II 级重点保护植物。评价区未发现国家 I 级野生保护动物，国家 II 级野生保护动物有 2 种为黑鸢和岩羊。

矿山开采方式为地下开采，工程建设严格控制在矿管部门划定的范围内，但矿山生产活动中挖掘、矿床开拓等产生的振动、噪声、粉尘、固体废物等，必将对区域地表、动植物与生物多样性、土壤、景观等方面产生一定的影响，必须落实各项防治措施，降低项目生产开发活动对地表植被的损毁，严格控制对区域生态环境的破坏。在落实必要的防治措施后，对当地生态环境不会造成明显影响。

本次评价认为，项目的建设均符合国家和地方产业政策和环保政策的要求，项目的建设有利于促进区域建材工业的发展，有利于增加就业，对促进区域的社会、经济发展，解决当地居民的就业问题具有积极意义。本项目在采用设计和评价提出的污染防治及措施后，项目自身对环境的污染可降到当地环境能够容许的程度，在采取环境

9.9.2 存在问题和建议

(1) 存在问题

①本次勘探工作由于时间紧，任务重，对矿床的综合研究程度还显不够，在今后矿山开采设计或开采中要加强对矿床的综合研究，提高矿床综合利用价值，扩大矿床的经济效益。

②矿床在勘探期间对矿床的经济可行性研究处于概略研究阶段，较简单，今后办采矿证或开采时要进行预可行性或可行性研究，减少投资的风险。

③矿区勘查过程中时间较长，2011 年建立独立坐标系统，2015 年建立 1980 西安坐标系统，两坐标系统存在误差，今后在工作中要对采矿工程进行系统测量。

（2）建议

①对 I、II、III 号矿体边部、深部进一步进行勘查，扩大矿床规模，延长矿床的开采年限；并对矿体的深部加强工程控制程度，提高资源量级别，减少矿床开采的风险。

②对矿区外围同层位的有利找矿地段进行调查工作，寻找新的矿床（体）。

③本次工作对伴生的铜、镉、砷、锑、镓、硫、锡等有益组分赋存状态研究不够详细，今后工作中要份加强综合研究，综合利用提高矿床开采的经济效益。

10 地下水环境影响分析

10.1 总论

10.1.1 评价目的

- (1) 结合资料调研和实地调查,掌握拟建项目地区水文地质条件,查明环境现状;
- (2) 根据工程建设、运行特点,对拟建项目的地下水环境影响要素进行分析和识别,预测工程建设可能对地下水环境产生的影响,评价其影响程度和范围及其可能导致的地下水环境变化趋势;
- (3) 针对项目建设可能产生的不利影响,提出针对性的防治对策或减缓措施,使工程建设带来的负面环境影响降至最低程度,达到项目建设和环境保护的协调发展;
- (4) 从地下水环境保护角度论证项目建设的可行性,为工程建设决策和环境管理提供科学依据。

10.1.2 地下水环境功能与环境保护目标

10.1.2.1 地下水功能划分

确定工程区地下水环境的主要功能是分析地下水环境影响、布置工作重点的重要工作之一。地下水系统是一个具有综合服务功能的开放系统,是维持社会经济发展的重要供水水源,也是维持生态环境系统稳定的重要因素。本研究确定工程区地下水环境功能从两个方面进行:

- (1) 依据《全国地下水功能区划分技术大纲》的要求和规定;
- (2) 根据实地调查的矿区的地下水环境状况。

地下水功能是指地下水的水质和水量及其在空间和时间上的变化对人类社会和环境所产生的作用或效应,它由地下水的资源功能、生态环境功能和地质环境功能组成。

①地下水的资源功能是指具备一定的补给、储存和更新条件的地下水资源供给保障作用或效应。为了保持地下水的资源供给功能,首先在水量上,地下水要得到可持续的稳定补给,这样才能保障可持续开发。

②地下水的生态功能是指地下水系统对陆表植被或湖泊、湿地或土地质量良性维持的作用或效应,如果地下水系统发生变化,则生态环境出现相应的改变。地表水生态系统(河道基流、湿地、泉水等)和陆地非地带性植被都需要地下水补给和调节。地下水位下降和水质恶化对地表生态系统会带来严重影响。

③地下水的地质环境功能是指地下水的地质安全保障功能,是指地下水系统对其所赋存的地质环境稳定性所具有支撑和保护的作用或效应,如果地下水系统发生变化,

则地质环境出现相应的改变。

现场调查，该区域地下水开采条件差，现状不具备开发利用条件。因此，该区域地下水功能区划为不宜开发区。

10.1.2.2 地下水环境保护目标

本项目采用地下开采方式开采赋存于地表浅部矿体。随着项目开拓系统的不断拓展及延伸，地下开采形成的平硐矿空区可能揭露矿区下伏含水层，并伴随矿区内地下水的不断疏排，评价范围内会出现一定程度的地下水资源流失，并可能造成周边地下水资源产生影响；项目在 I 号矿区采区附近分别设置有临时废石场，临时废石场中废石淋溶水下渗可能造成地下水中部分离子高于背景值；项目的矿石外售，其采矿产生的废石用于填充洞采采空区，废石填充可能造成采空区地下水部分离子高于背景值。

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)，本项目具体的保护目标类别主要为：①项目区第四系孔隙潜水含水层（赋存于残坡积层、崩坡积层、洪坡积层和冰碛堆积层）；②项目区基岩风化裂隙含水层。

表 10-1 地下水主要环境保护目标

环境保护目标类别	保护目标名称	概况	方位	影响因素
项目区下伏含水层	第四系孔隙潜水和风化裂隙含水层	厚约 30m	评价区地表正下方	临时废石场淋滤废水、沉淀池废水污染物经包气带进入地下水系统，导致含水层中污染物浓度增加。影响时段为营运期。

评价区地下水环境保护目标见下图 10-1：

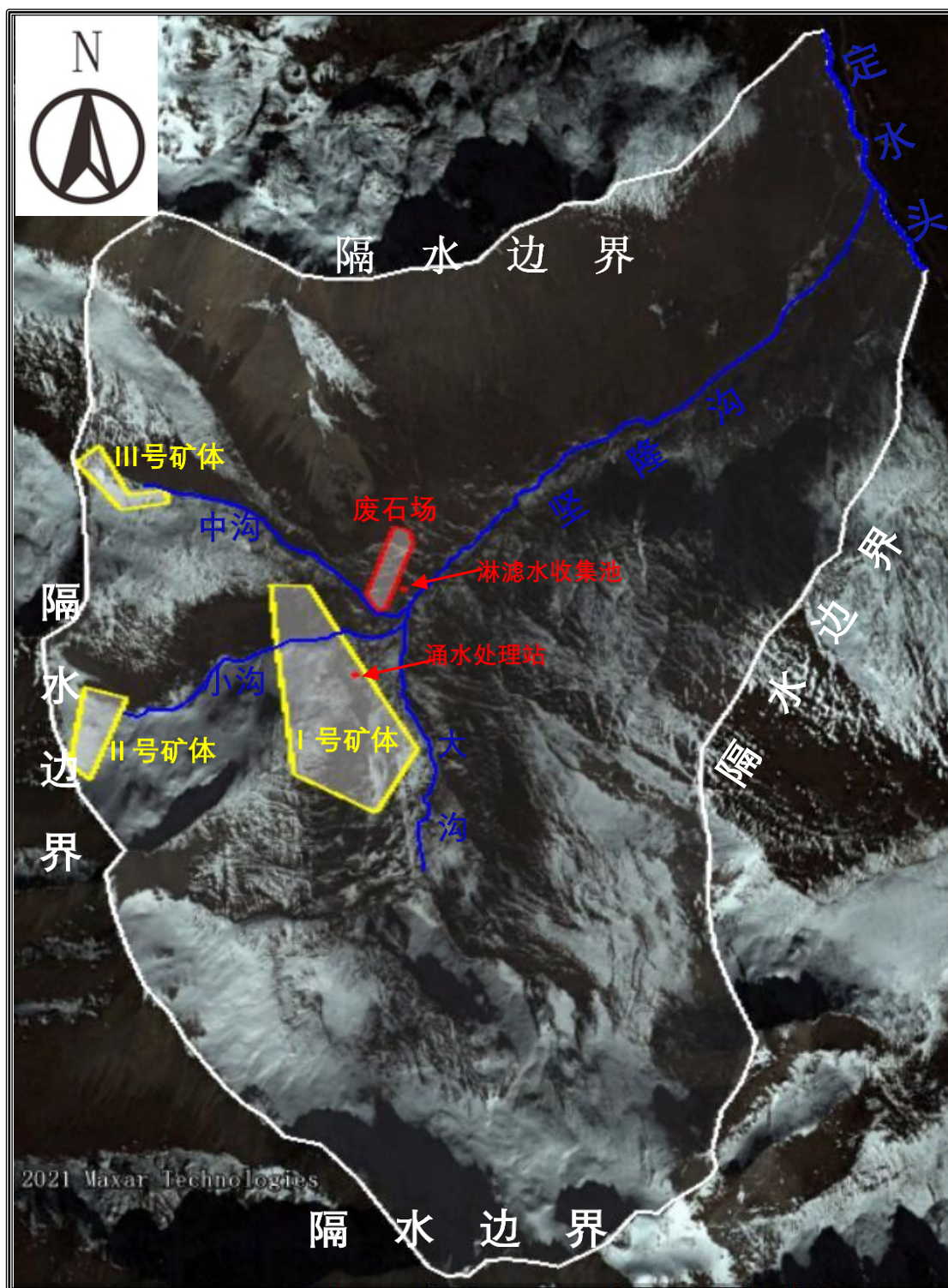


图 10-1 地下水环境保护目标分布

10.1.3 地下水环境影响识别

根据建设项目对地下水环境影响程度，结合《建设项目环境影响评价分类管理名录》，将建设项目分为四类，其中Ⅰ类、Ⅱ类及Ⅲ类建设项目的地下水环境影响评价应执行导则要求，Ⅳ类建设项目不开展地下水环境影响评价，分类详见《环境影响评价

技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)附录 A (以下简称附录 A)。

依据附录 A, 本项目矿山开采为地下开采铅锌银矿, 不涉及选矿、尾矿库。铅锌银矿开采归类为有色金属采选, 临时废石场属 I 类项目, 其余属 III 类项目, 项目分类见下表:

表 10-2 建设项目所属地下水环境影响评价项目类别

环评类别 行业类别	地下水环境影响 评价项目类别	本项目建设内容及项目类型识别	
		建设内容	项目类型
H 有色金属 采选 (含单独尾矿库)	排土场、尾矿库 I 类, 选矿厂 II 类, 其余 III 类	采用地下开采方式进行采掘, 开 采废石将堆存至临时废石场, 项 目矿石运输至矿石堆场用于外 售(本项目不含尾矿库、选矿 厂), 采矿废石用于填充采空区。	临时废石场属于 I 类 项目; 矿山其余设施 属于 III 类项目

(2) 项目地下水环境影响识别

根据工程分析, 项目建设主要构筑物包括: 供水与排水系统、通风通信等辅助工程、运输平巷、原矿堆场、临时临时废石场(1 个)、工业场地(1 个)、配电室和空压机房(II 号和 III 号矿体各一处)、高位水池、生活水池、涌水处理站、办公及生活设施(I 号矿体处, 包括办公楼、食堂、厕所等)、储油间、表土堆场、淋溶水沉淀池、地埋式一体化污水处理设施、危废暂存间、隔油池等。

本项目供水与排水系统、通风通信等辅助工程、供电系统无污染物产生或污染物无水力下渗条件; 根据地下水环境现状监测结果, 地下采场涌水中污染物含量极小且采矿涌水通过排水沟收集后排至沉淀池, 沉淀后排放至附近水体; 生活区废水量小, 且毒性小; 废机油按照《危险废物贮存污染控制标准 GB18597-2001》于危废暂存间内贮存; 因此, 本项目运行期可能造成地下水污染的构筑物设施主要为临时废石场、临时废石场淋溶水沉淀池、涌水处理站等。

① 主要构筑物产污

临时废石场、淋溶水沉淀池污染因子统计见下表:

表 10-3 主要产污构筑物及污染因子统计表

临时废石场编 号	标高(m)	宽度(m)	长度(m)	面积 (m ²)	容量(m ³)	污染因子
临时废石场	5	100	322	32200	16.1 万	六价铬、汞
淋溶水沉淀池	2.5	5	10	50	100	六价铬、汞
涌水处理站	/	/	/	250	400	铅、氨氮

② 维修间

本项目在工业场地设置有施工机械维修作业区，区内机械维修设备过程可能产生油类物质的跑冒滴漏，其下渗可能造成地下水水质污染。

10.1.4 评价工作等级及评价范围

10.1.4.1 工作等级

本项目属于有色金属采选，根据《地下水环境影响评价行业分类表》（环境影响评价技术导则-地下水环境(HJ 610-2016)，2016 年 1 月 7 日实施）界定，本项目属于 47 项有色金属采选（含单独尾矿库），地下水环境影响评价类别：临时废石场属 I 类项目。

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016），建设项目地下水环境影响评价工作等级的划分，应根据建设项目场地的地下水环境敏感程度指标确定。建设项目场地地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见下表。

表 10-4 地下水环境敏感程度分级

分级	项目场地的地下水环境敏感特征	本项目
敏感	集中式饮用水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区；除集中式饮用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	经实地调查，本项目所在地下游 10km 范围内无饮用水水源保护区和集中式饮用水取水点，也不存在工农牧业及生态用水取水的情况。项目区内多为无人区，评价区内无农户分布。项目生活用水为附近山泉水，周边水沟能够满足矿区用水需要，不开采地下水。故本项目地下水环境敏感程度为“不敏感”。
较敏感	集中式饮用水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区以外的补给径流区；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区以及分散居民饮用水源等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区	
不敏感 (√)	上述地区之外的其它地区	评价范围内也没有《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敏感区。 综上，本项目地下水环境敏感程度为“不敏感”

注：表中“环境敏感区”系指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。

表 10-5 项目评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	III 类项目	本项目评价等级
敏感	一	二	临时废石场属 I 类项目，矿山其他设施属于 III 类项目。因此，临时废石场评价等级为“二级”，矿山其他设施评价等级为“三级”。
较敏感	一	三	
不敏感 (√)	二 (√)	三 (√)	

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），铅锌银矿临时废石场属 I 类项目，矿山其他设施属于 III 类项目，地下水敏感程度亦为“不敏感”，矿山临时废石场评价等级为“二级”，矿山其他设施评价等级为“三级”。

10.1.4.2 评价范围

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范围通常可根据公式计算法、查表法及自定义法确定。本次评价选择自定义法确定评价范围。

（1）公式计算法

当建设项目所在地水文地质条件相对简单，且所掌握的资料能够满足公式计算法的要求时，应采用公式计算法确定：

$$L=\alpha\times K\times I\times T/n_e \quad \text{式 9.1-1}$$

式中：L—下游迁移距离；

α —变化系数， $\alpha\geq 1$ ，一般取 2；

K—渗透系数，m/d；

I—水力坡度，无量纲；

T—质点迁移天数，取值不小于 5000d；

n_e —有效孔隙度，无量纲。

（2）查表法

当不满足公式计算法的要求时，可采用查表法确定，具体见下表：

表 10-6 地下水环境现状调查评价范围参照

评价等级	调查评价面积 (km ²)	备注
一级	≥ 20	应包括重要的地下水环境保护目标，必要时适当扩大范围
二级	6~20	
三级	≤ 6	

（3）自定义法

当计算或查表范围超出所处水文地质单元边界时，应以所处水文地质单元边界为宜，可根据建设项目所在地水文地质条件确定。

根据评价区水文地质资料及《四川省宏成矿业有限责任公司白玉县坚隆沟铅锌银矿 14 万吨/年采矿工程可行性研究报告》，本次评价根据矿区设施分布及所处的水文地质条件，定义矿区所在水文地质单元为本次地下水环境影响评价范围。

白玉县坚隆沟铅锌银矿评价区域北侧、西侧和南侧均以山脊线为边界，设定为隔水边界；东北侧以河沟为界，为该水文地质单元的排泄基准面，设定为定水头边界。整个地下水评价区面积 11.2km²。

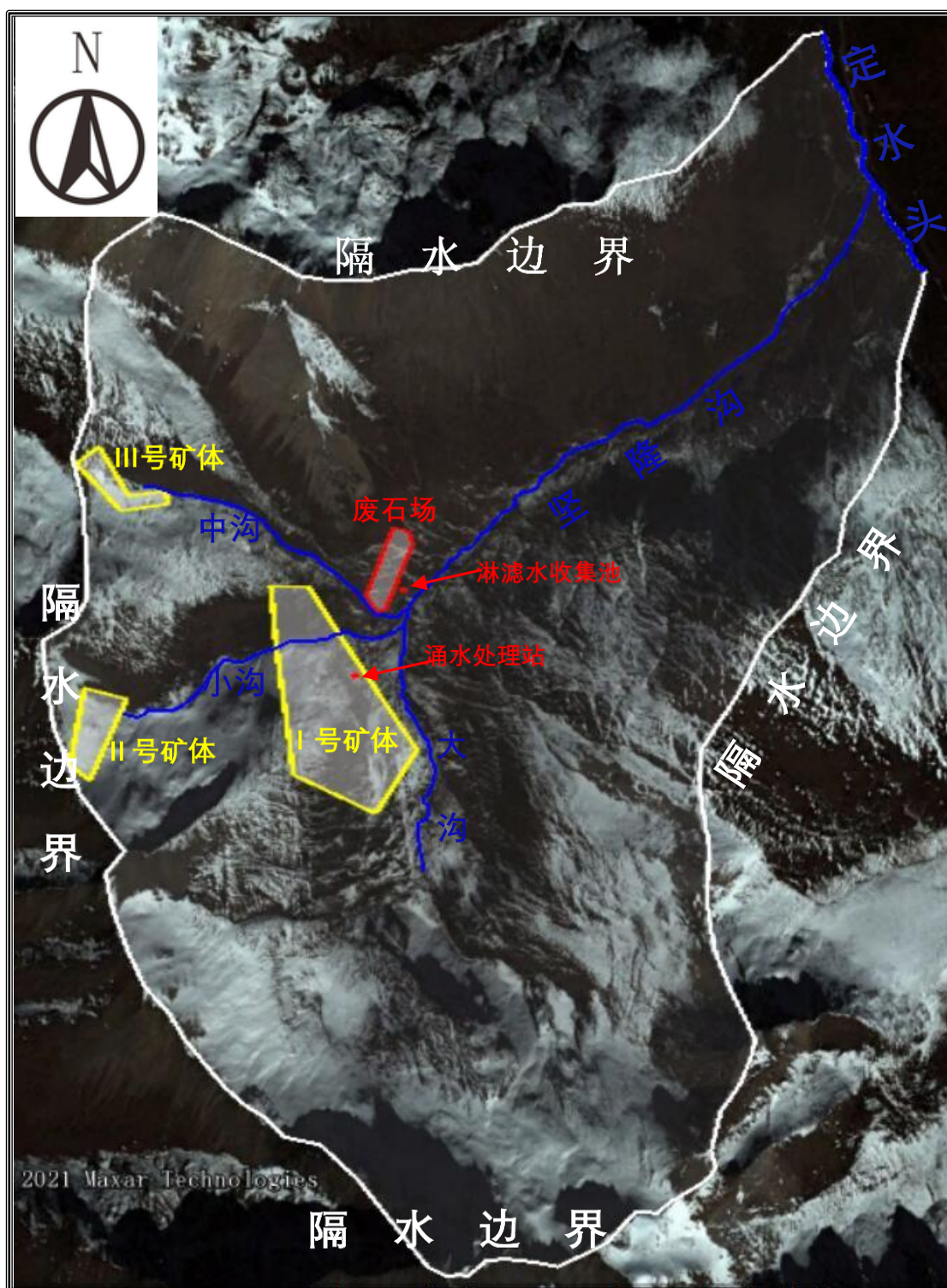


图 10-2 地下水环境影响评价调查范围

10.1.5 评价内容及重点

根据本工程项目的性质、建设特点及其地下水环境影响特性，并结合矿区及周边地区自然和社会环境，按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)要求，

确定本项目地下水环境影响评价工作内容包括：

(1) 工程分析

根据本工程资料收集、前期工作成果及工程概况，针对本项目特征对地下水环境影响相关的要素进行分析，估算矿山开采过程对地下水环境的影响；分析临时废石场运行过程对地下水的影响。

(2) 地下水环境现状调查与评价

该部分根据建设项目所在地区的环境特点和地下水环境保护目标开展调查。调查内容包括：水文地质基础调查、环境水文地质调查、地下水水质和污染调查等。主要查明工程区地质环境，水文地质条件，环境水文地质问题及地下水水质背景值。

(3) 地下水环境控制对策及措施

根据工程影响环节分析，采用数值法预测临时废石场、淋溶水沉淀池对地下水水质的影响，并根据预测结果，提出针对性的控制对策和措施，最大程度缓解项目实施对当地地下水环境的影响。本项目地下水环境影响评价的重点为：临时废石场对地下水环境的影响预测及防治措施、临时废石场淋溶水沉淀池对地下水的影响预测及防治措施。

(4) 地下水污染控制对策及措施

根据工程特点，在分析工程产污环节和预测工程建设对地下水环境影响的基础上，提出源头控制、分区防渗、采取排水、地下水动态监测等对策措施，最大程度缓减项目实施对当地地下水环境的影响。

本项目地下水环境影响评价的重点包括：

- ① 矿山开采涌水量预测及其污染防治措施；
- ② 临时废石场运行对地下水水质影响及污染防治措施。

10.1.6 评价工作程序

本次环境影响评价技术工作程序见图所示。

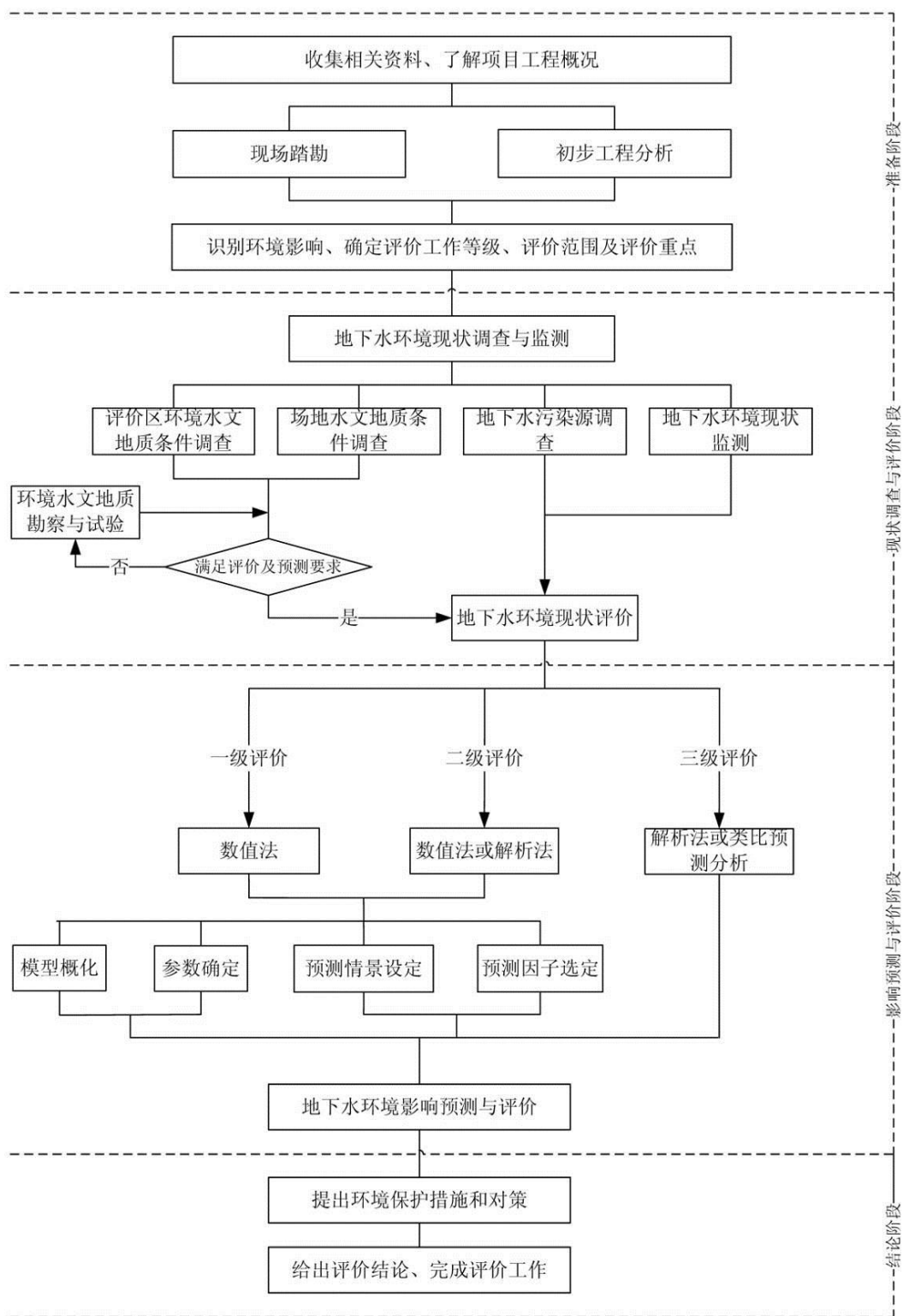


图 10-3 地下水环境影响评价工作程序

10.2 工程分析

10.2.1 矿山开采地下水环境影响分析

本项目开采期废水主要由采矿场废水（矿井涌水、生产废水）、临时废石场淋溶水、生活污水组成。

具体见第三章工程分析中废水污染分析章节。

10.2.2 地下水污染途经

本项目为新建项目，本次项目会引起地下水污染的情况为拟建临时废石场在运营期内，淋溶水和涌水处理站出现渗漏。污染物在进入含水层后，则随地下水径流，并通过弥散作用，侧向、纵向渗流污染含水层，直至被发现。由于污染物在地下水中运移时间长，难以及时发现，临时废石场淋溶水会长期渗漏，污染类型为长期的连续入渗污染，将其概化为面状污染源，排放规律为连续恒定排放。

10.2.3 项目特征污染物识别与源强计算

采矿期间废石运输至临时废石场进行堆放。由于废石是露天堆放，日积月累废石量不断增加，废石在风化、大气降水、细菌和地表径流等的作用下，将会发生溶蚀作用。环评要求临时废石场外围设置截洪沟截留场区外围降雨，场区设置排水沟导流场内降雨形成的径流。在采取以上措施后，临时废石场淋溶水下渗量主要来自堆填区内的大气降雨入渗，针对临时废石场正常状态和非正常状态下污染物源强进行估算。

10.2.3.1 矿山开采废石类型鉴别

（1）危险废物鉴别

危险废物是指国家危险废物名录或者是根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有腐蚀性、毒性、易燃性、反应性和感染性等一种或一种以上危险特性，以及不排除具有以上危险特性的固体废物。本项目涉及的固体废物主要包含矿山开采废石。

本项目矿山开采废石不属于《国家危险废物名录》中规定的危险废物。根据《危险废物鉴别标准》（GB5085.1-5085.5），本项目废石不具有腐蚀性、反应性、易燃性，也不属于《危险废物鉴别标准毒性物质含量鉴别》（GB5085.1-5085.6）所列毒性物质。业主委托四川省海蓝晴天环保科技有限公司于2021年3月对本项目废石进行了浸出毒性和腐蚀性试验，并出具了检测报告，具体检测结果见下表。

表10-7 废石毒性浸出检测结果表 单位：mg/L

检测日期	检测项目	废石	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 (GB 5085.3-2007)
废石	铜 (Cu)	0.0142	100
	锌 (Zn)	0.0621	100
	镉 (Cd)	0.0148	1
	铅 (Pb)	0.0437	5
	总铬	0.0146	15
	铍 (Be)	未检出	0.02
	钡 (Ba)	0.417	100
	砷 (As)	0.0015	5
	银 (Ag)	0.1	5
	汞 (Hg)	0.002	0.1
	硒 (Se)	0.0052	1
备注：浸出方法为《固体废物浸出毒性浸出方法硫酸硝酸法》(HJ/T 299-2007)			

注：根据四川省核工业辐射测试防护院2021年3月16日出具的成分分析结果报告可知，铀-238为0.0352Bq/g，钍-232 为0.0479Bq/g满足铀（钍）系单个核素活度浓度小于1 Bq/g的结论。

由上表可知，本项目的废石浸出液中所分析的元素铜、锌、镉、铅、总铬、六价铬、铍、钡、银、硒、汞、砷等含量均低于国家标准《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》(GB 5085.3-2007)中浸出液中危害成分浓度限值。浸出液pH=7.28呈弱酸性，根据《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》(GB5085.1-2007) ($\text{pH} \geq 12.5$ 或者 ≤ 2.0)，废石不具有腐蚀性。

为了评估在受到地表水或地下水浸沥时，废石中无机污染物的浸出风险，按《固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法 (HJ 557-2010)》规定，对废石进行了水浸浸出毒性试验。方法原理：以纯水为浸提剂，模拟固体废物在特定场合中受到地表水或地下水的浸沥，其中的有害组分浸出而进入环境的过程。废石水浸浸出毒性试验检验结果见下表。

表 10-8 废石水浸试验结果

样 品	分析项目及含量 (mg/L)						
编 号	pH	Cd	Pb	Cr ⁶⁺	总 Cr	As	Hg

1#	7.28	未检出	0.023	未检出	0.015	0.0025	0.00137
GB 5085.3-2007	pH≥12.5 , 或者 ≤2.0	1	5	5	15	5	0.1
GB8978-1996 一级 标准	6~9	0.1	1.0	0.5	1.5	0.5	0.05

由上表可知，本项目的废石浸出毒性物质浸出液所检测的指标，均达到国家《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3-2007）标准、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。综上所述，本环评判定本项目的废石属于 I 类一般工业固体废物。

10.2.3.2 废石淋溶水特征污染物

根据本项目的废石浸出液结果（表 9-2）和《环境影响评价技术导则-地面水环境》（HJ/T2.3-93）中的特征水质参数表，最终确定：铅锌银矿临时废石场特征污染物为六价铬和汞。

由表 9-2 可知，铅锌银矿废石特征污染物的源强浓度可取其最大浸出浓度：六价铬为 0.004 mg/L、汞为 0.00002 mg/L。

10.2.3.3 临时废石场淋溶水量

根据《四川省宏成矿业有限责任公司白玉县坚隆沟铅锌银矿矿产资源开发利用方案》，本项目开采过程中设置 1 个临时废石场堆存采矿废石，位于 I 号矿段附近的临时废石场，占地面积为 32200m²。

环评要求：临时废石场四周设置截洪沟，将整个临时废石场外围的地表径流通过截洪沟截至临时废石场下方排走，以减少进入临时废石场的水量；同时在临时废石场的地下水下游方向，设置一个淋溶水沉淀池，沉淀池容积为 100m³，规模为 10m×5m×2.5m，经沉淀池沉淀后用于洒水降尘；临时废石场底部修建 30cm 厚的 P10 级防渗混凝土，其渗透系数不大于 1×10^{-7} cm/s。临时废石场底部修建淋滤液集排系统。

场外截洪沟截留场区外大气降雨，临时废石场区内降雨一部分在场内产生地表径流流走，一部分下渗形成淋滤液，考虑临时废石场堆积松散废石，孔隙较大，场内渗水性强，本次评价作业区的淋滤液浸出系数取 0.5。

参考《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）附录 D 推荐的固体废物填埋场废水入渗量计算公式：

式中：

Q_0 :入渗量, m^3/a ;

α_i :淋滤液浸出系数, 临时废石场堆积松散废石, 空隙较大, 场内渗水性强, 本次环评中, 临时废石场不分区堆存, 作业区为整个临时废石场, 其淋滤液浸出系数取 0.50;

P :降雨量, 多年平均降雨量 549.7mm/a, 即: 1.506mm/d;

F_i :临时废石场占地面积, 临时废石场面积为 32200 m^2 。

将上述参数代入上式, 得到临时废石场各工况下的淋滤水量如表 9-11 所示。

表 10-9 临时废石场各分区不同工况淋溶水产生量

分区情况	α_i	$F_i(m^2)$	$P(mm/d)$	$Q_i(m^3/d)$
临时废石场	0.5	32200	1.506	24.25

由上表可知, 正常状况下临时废石场淋溶水量为24.25 m^3/d 。环评要求: 在临时废石场的地下水下游方向, 设置一个淋溶水沉淀池, 沉淀池容积为100 m^3 , 规模为5m×10m×2.5m。

10.2.4 项目场地选址合理性分析

10.2.4.1 选址区域地下水环境合理性分析

项目场地位于矿区位于白玉县城 134°方位, 直距 47 公里处, 隶属于白玉县昌台区纳塔乡卡达村管辖。地理坐标: 东经 99.635058°, 北纬 30.607357°。项目所在地处于高山峡谷地带, 工业场地、临时废石场下游方向无农户分布。不存在饮用水水源保护区及地下水集中取水源地, 从区域地下水环境保护角度考虑, 该项目选址较合理。

10.2.4.2 拟建临时废石场防渗导排措施合理性分析

根据本项目水文地质钻探资料, 勘查区内的根植土层与第四系坡积物、洪积物厚度在 2-5m 之间。根据《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)中 6.1 对 I 类和 II 类场对地下水的共同要求: ① “6.1.4 为防止雨水径流进入贮存、处置场内, 避免渗滤液量增加和滑坡, 贮存、处置场周边应设置导流渠”; ② “6.1.5 应设计渗滤液集排水设施”; ③ “6.1.6 为防止一般工业固废和渗滤液的流失, 应构筑堤、坝、挡土墙等设施”。

本项目产生的废石属于第 I 类一般工业固体废弃物, 本评价要求本项目的临时

废石场选址、设计、修建、管理按照第Ⅰ类一般工业固体废物进行处置。

临时废石场的截洪沟：要求临时废石场四周均设置截洪沟，将临时废石场外围的坡面径流引至场外，在其下游方向消能排放。

淋溶水集排水设施：要求临时废石场根据废石堆存情况，修建排渗系统。排渗系统从场内向坝体纵向坡比控制在 1~3%左右，先开挖纵横盲沟，然后在沟底布置排渗管，排渗液进入淋溶水收集沉淀池后，回用于临时废石场洒水降尘。

堤、坝、挡土墙：环评要求临时废石场修建堤坝或挡土墙，淋溶水侧向流失。

临时废石场底部防渗：环评要求临时废石场底部使用不低于 30cm 厚的 P10 级防渗混凝土防渗。

10.2.5 项目地下水环境保护措施

项目主要设施供水与排水系统、通风通信等辅助工程、运输平巷、原矿堆场、临时临时废石场（1 个）、工业场地（1 个）、配电室和空压机房（Ⅱ号和Ⅲ号矿体各一处）、高位水池、生活水池、涌水处理站、办公及生活设施（Ⅰ号矿体处，包括办公楼、食堂、厕所等）、储油间、表土堆场、淋溶水沉淀池、地埋式一体化污水处理设施、危废暂存间、隔油池等底部防渗层损毁后，其废液、废水可能下渗造成地下水水质污染。

根据《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》，因本项目废石属Ⅰ类工业固体废物，临时废石场可不设置防渗系统。根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），本项目其它构筑物防渗措施应根据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性提出防渗技术要求，详见下表：

表 10-10 项目污染控制难易程度分级

污染物控制 难易程度	主要特征	拟建构筑物	备注
难	对地下水环境有污染的物料或污染物泄露后，不能及时发现和处理	临时废石场	持续污染源且不易被发现
	隔油池防渗措施不当，泄漏后不能及时发现和处理	隔油池和一体化污水处理设施	
	矿石堆场防渗措施不当，泄漏后不能及时发现和处理	原矿堆场	

	收集临时废石场淋溶水，含金属离子高，泄漏后不能及时发现和处理	淋溶水收集沉淀池、涌水处理站	
	对地下水环境有污染的物料或污染物泄露后，不能及时发现和处理	危废暂存间	
易	对地下水环境有污染的物料或污染物泄露后，可及时发现和处理	高位水池	对地下水环境有污染的物料或污染物泄露后，可及时发现和处理
		机修车间	
		办公及生活设施	员工宿舍及食堂，发生泄漏后可及时发现
其它	/	综合仓库及备件材料库、通风与通讯设施	无持续污染源及下渗所需的水力条件，仅需做一般地面硬化

表 10-11 天然包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能	本工程
强	岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7}cm/s$ ，且分布连续、稳定	本项目评价区水质受影响的含水层主要为第四系孔隙潜水含水层。本项目区包气带主要为第四系坡积物、洪积物、基岩破碎带及其风化裂隙带 $1.2 \times 10^{-5} \sim 1.90 \times 10^{-4}cm/s$ 量级。 综上，确定包气带防污性能为“弱”
中	岩（土）层单层厚度 $0.5m \leq Mb < 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7}cm/s$ ，且分布连续、稳定。 岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $10^{-7}cm/s < K \leq 10^{-4}cm/s$ ，且分布连续、稳定	
弱（√）	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件	

表 10-11 地下水污染防渗分区

防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求	拟建构筑物	备注
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机污染物	等效粘土防渗层 Mb≥6.0m， K≤1×10 ⁻⁷ c m/s；或参照GB18598执行		
	中-强	难			淋溶水沉淀池、涌水处理站	产生含金属离子高的淋溶水
	弱	易			危废暂存间、机修间	修理车间可能产生的污染为石油类污染，属持久性有机污染物
一般防渗区	弱	易-难	其它类型	等效粘土防渗层 Mb≥1.5m， K≤1×10 ⁻⁷ c m/s	临时废石场、原矿堆场、高位水池、隔油池、地埋式一体化污水处理设施	原矿堆场另要求修建顶棚，减少雨水冲刷；产生有污染的物料或污染物泄露后，不能及时发现和处理
	中-强	难				
	中	易	重金属、持久性有机污染物			
	强	易				

简单 防渗 区	中-强	易	其它 类型	一般地面硬 化	办公及生活设施、 通风与通讯设施、 综合仓库及备件 材料库	/

环评要求：

机修间、危废暂存间：参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）对基础进行防渗处理。其防渗层的防渗性能不低于6.0m厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能，或2mm厚HDPE土工膜，或至少2mm厚的其他人工材料（渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ）。本报告建议的采用以下措施：从上至下依次采用20cm厚P8级混凝土面层、长丝无纺土工布、2mm厚HDPE防渗膜、长丝无纺土工布、原土夯实的方式进行防渗。

原矿堆场、临时废石场、危废暂存间四周修建集排水沟，排水沟外侧不低于40cm，排水沟内侧30cm，在原矿堆场地势低洼处修建沉淀池（机修间修建隔油池）。采出的原矿、废石及时清运，尽量减少与矿井涌水接触的时间。

本环评报告建议所有污水池（淋溶水沉淀池、涌水处理站）防渗结构从上往下依次为：20cm厚P8级掺水泥基渗透结晶型防水剂的抗渗钢纤维混凝土面层、砂石基层，50cm原土夯实层。

隔油池、地理式一体化污水处理设施、高位水池：池体按照一般污染防治区进行防渗处理，其防渗层的防渗性能不低于1.5 m厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。

根据现场调查，为防止临时废石场运行过程中对其下伏含水层水质造成污染，减少废石淋溶水产生量及下渗量，根据《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），并考虑该临时废石场主要堆填为Ⅰ类一般工业固体废弃物，环评建议临时废石场运行过程中须采取以下措施：

- ① 临时废石场设置拦渣坝，保证临时废石场堆体稳定性，坝体底部设置排渗盲沟，疏干场区底部集水；
- ② 临时废石场堆存过程中，废石堆体设置临时废石场工作台阶。每年雨季前，在临时废石场工作台阶高度修建临时排洪沟疏导工作平台截留的降雨积水；
- ③ 临时废石场堆填范围外设置截洪沟，截留临时废石场库区外降雨，减少库区废石淋溶水产生量；

- ④ 临时废石场内公路旁设置排水沟，将临时废石场坡面形成的径流疏导至场外；
- ⑤ 对现已堆填区域，环评建议需根据堆填现状及条件对不同区域进行临时覆盖或封场覆盖；
- ⑥ 临时废石场下游设置污染监测井，监测评价区地下水质变化，若出现水质恶化情况，需采取相应防治措施；
- ⑦ 堆填进入临时废石场废石属于 I 类工业固体废弃物，禁止其它类别固体废弃物堆填入本场区；
- ⑧ 临时废石场底部使用1.5m厚的黏土压实进行防渗。

对于员工办公生活区（宿舍及食堂）、综合仓库及备件材料库等：各建筑物地面采取简单防渗处理即可。

10.3 地下水环境现状调查与评价

10.3.1 地下水环境现状调查内容与方法

项目区地下水环境调查是根据建设项目所在地区的水环境特点，根据地下水环境保护目标开展调查。调查的方法主要采用收集资料法、现场调查法及钻探等。现场调查包括：水文地质基础调查、环境水文地质调查、地下水水质和污染调查等。具体调查内容有：

（1）水文地质条件调查

- 1) 气象、水文、土壤和植被状况。
- 2) 地层岩性、地质构造、地貌特征与矿产资源。
- 3) 通过实地钻孔资料分析含水层的岩性组成、厚度、渗透系数和富水程度；隔水层的岩性组成、厚度、渗透系数。
- 4) 结合区域地质背景特征分析区域地下水类型、补给、径流和排泄条件。
- 5) 地下水水位、水质、水量、水温。
- 6) 地下水资源量及现利用情况。
- 7) 集中供水水源地和水源井的分布情况（包括开采层的成井的密度、水井结构、深度以及开采历史）。
- 8) 地下水背景值（或地下水污染对照值）。

（2）环境水文地质问题调查

- 1) 原生环境水文地质问题：包括天然劣质水分布状况，以及由此引发的地方性疾病等环境问题。

2) 地下水开采过程中水质、水量、水位的变化情况，以及引起的环境水文地质问题。

3) 与地下水有关的其它人类活动情况调查，如保护区划分情况等。

(3) 地下水污染源调查

通过区域水文地质报告资料分析及现场调查场区及周边地区可能造成或已经造成地下水污染的污染源和敏感区。

1) 对已有污染源调查资料的地区，通过搜集现有资料解决。

2) 对于没有污染源调查资料，或已有部分调查资料，结合环境水文地质问题同步进行调查。对分散在评价区的非工业污染源，根据污染源的特点，参照上述规定进行调查。

10.3.2 评价区地质情况

10.3.2.1 地理位置

矿区地处四川西部，青藏高原东南部，属横断山脉沙鲁里山的北段山区，属青藏高原向云贵高原的过渡地带，属横断山北段。海拔 4550~5080 米，相对高差 530 米，具典型的构造剥蚀高山峡谷地貌特征，地形特征表现为谷壁陡峭，河床狭窄。区内水系发育，为昌曲河水系，勘查区坚隆沟为昌曲河水系南支流上游区，昌曲河流入得仁河（赠曲河）后汇入金沙江。

10.3.2.2 地形地貌

该区所在区域地层从震旦系——第四系（其中缺失侏罗系和白垩系）砂岩、泥岩、碳酸盐岩、变质岩、喜山期岩浆岩及松散堆积层都有分布。区内多次应力作用所引起的构造形变，相互干扰、穿插、利用和改造，形成各种不同形式的联合与复合现象，组成了相当复杂的构造系统，即东西向构造体系、南北向构造体系和北东—南西向构造体系对区内构造体系的形成均有不同程度的影响。

该区地处横断山峡谷地带。主体山脉呈近东西向横卧矿区北部，次级山系呈近南北向纵列于工作区北部；最高海拔高程为 5500m 以上，最低海拔高程为 3500m，大部分地区海拔高程多在 4000m 左右；山高谷深、沟壑纵横，属深切切割中高山高原地貌。在海拔 4000m 以上地带植被基本不发育，仅生长杂草和小型灌木。残坡积物分布广而厚，多为粉质粘土和粉土，厚一般在 2~5m，局部达 10m 以上，基岩露头面积大。

10.3.2.3 地层岩性

对于区域地层，该区地层分区隶属于四川西部区义敦—稻城分区，岩相古地理属四川西部义敦—稻城火山岛弧碎屑岩—混杂岩相。该区主要出露地层为第四系、古近系、三叠系等，其它地层在该区外围广泛分布，区域地层情况见表 9.3-1。现把该区主要地层由老至新分述如下：

表 10-12 区域地层情况一览表

界	系	统	群、组	厚度（米）	岩性
新生界	第四系	全新统		0-30	砾、砂、粘土等
		更新统		0-140	砾、砂、粘土等
	古近系		热鲁群	0-265	砾岩、砂砾岩、岩屑砂岩夹粉砂岩、泥灰岩
中生界	三迭系	上统	喇嘛垭组	511-839	长英砂岩、板岩
			拉纳山组	1410	板岩、粉砂岩、细砂岩
			图姆沟组	2427-7098	板岩、砂岩、灰岩、砾岩、流纹岩、英安岩、火山角砾岩、酸性火山岩
			曲嘎寺组	3453	石英砾岩、砂岩、板岩、灰岩、基性火山岩
		中下统		3868	岩屑砂岩、板岩、千枚岩、灰岩、细砾岩、基性火山岩
古生界	二迭系	上统	妥坝组	1017	砂岩、粉砂岩、粘土页岩、含砾凝灰岩、英安岩、灰岩
		下统	冰峰组-	3812	片岩、绢云大理岩、板岩、千枚岩、基性火山岩、灰岩
			再浪组		
	石炭系			537	大理岩、灰岩、片岩
	泥盆系	上统	塔利坡组	900	灰岩、大理岩
		中统	苍纳组	580	灰岩、大理岩
			穹错组	900	灰岩、大理岩
		下统	格绒组	136	白云岩、灰岩
	志留系	上统	雍忍组	2357	灰岩、白云岩、石英浅粒岩、片岩
		中统	散则组	1968	灰岩、粗面岩、基性火山岩、千枚岩
		下统	格扎底组	289	灰岩、白云岩、片岩、石英岩
	奥陶系			>218	灰岩
	寒武系	上统	额顶组	310	灰岩、大理岩、片岩、基性火山岩、绿片岩
		中下统		5519	片岩、灰岩、大理岩、千枚岩、灰岩、变质火山角砾岩

对于矿区地层，矿区内出露地层有第四系（Q）、三叠系上统拉纳山组（T₃l）、图姆沟组（T₃t）等，矿床主要赋存于拉纳山组地层中，现由老至新分述如下：

（一）三迭系上统(T₃)

(1)拉纳山组（T₃l）

①拉纳山组上段（T₃l²） 厚约700米

主要分布在矿区的中部及西部，占全矿区面积约44%，为矿区的赋矿层位。

岩性主要是碳质板岩、板岩、砂质板岩，局部夹有炭质千枚岩，大理岩。碳质板岩中夹有薄层细砂质板岩或互层。

上部主要是碳质板岩夹炭质千枚岩、大理岩；为矿区的次要含矿层位，铅锌银

矿体主要赋存于层间破碎带中。

中部为板岩、细砂质板岩等；

下部为碳质板岩，为矿区的主要含矿层位，铅锌银矿体主要赋存于层间破碎带中。

②拉纳山组下段 (T_3l^1) 厚约380米

分布于矿区中部的断裂附近及南东边，占矿区面积约8%。

岩性为灰色长英质细砂岩、砂质板岩夹灰黑色条带状板岩，粉砂质板岩。

与拉纳山组上段接触部位为长英质细砂岩，接触界线清楚；与图姆沟组呈断层接触关系。

(2)图姆沟组 (T_3t)

①图姆沟组上段 (T_3t^3) 厚10-428米

主要分布在矿区南东部，占矿区面积约4%，与拉纳山组下段呈断层接触关系。

岩性主要为板岩：灰色-灰黑色，变余泥质结构，具条带状构造，表面光滑，含炭质。

②上统图姆沟组中段 (T_3t^2) 厚579-4832米

主要分布在矿区北部及东部广大地区，占全矿区面积约42%，与拉纳山组下段呈断层接触关系。

岩性主要为变质砂岩、板岩、灰岩等，还有少量的砾岩，其中夹有流纹岩，局部夹有火山角砾岩和英安岩。顶部分布有灰岩。

③图拉姆沟组下段 (T_3t^1) 厚约1838米

主要分布于矿区的东北角，占矿区面积约2%。与图拉姆沟组中段呈整合接触关系。

主要岩性为灰~深灰色变质砂岩，泥质板岩、砾岩，夹灰岩、酸性火山岩等。

(二) 第四系(Q)

主要是第四系残坡积物，厚1~5米不等，局部达15米以上。

由各种岩石碎块，角砾与泥、砂质物混杂而成，结构松散，多沿沟谷与坡脚分布。

10.3.2.4 地质构造

矿区位于坚隆-哈速背斜西翼与森次喀玛断裂带上。矿区地层产状在东部、中部及北部为向西倾，总体倾角36-70度，南西边小沟向斜西翼为向东倾，总体倾角46-55

度。主体构造呈北北西向和北西西向展布，次级构造发育。特别是受褶皱影响形成的含矿层间破碎带，为矿区的主要含矿构造。矿区主要构造为坚隆-哈逮背斜西翼的小沟向斜、森次喀玛断裂带和层间破碎带等，见图9.3-1。现把矿区主要构造分述如下：

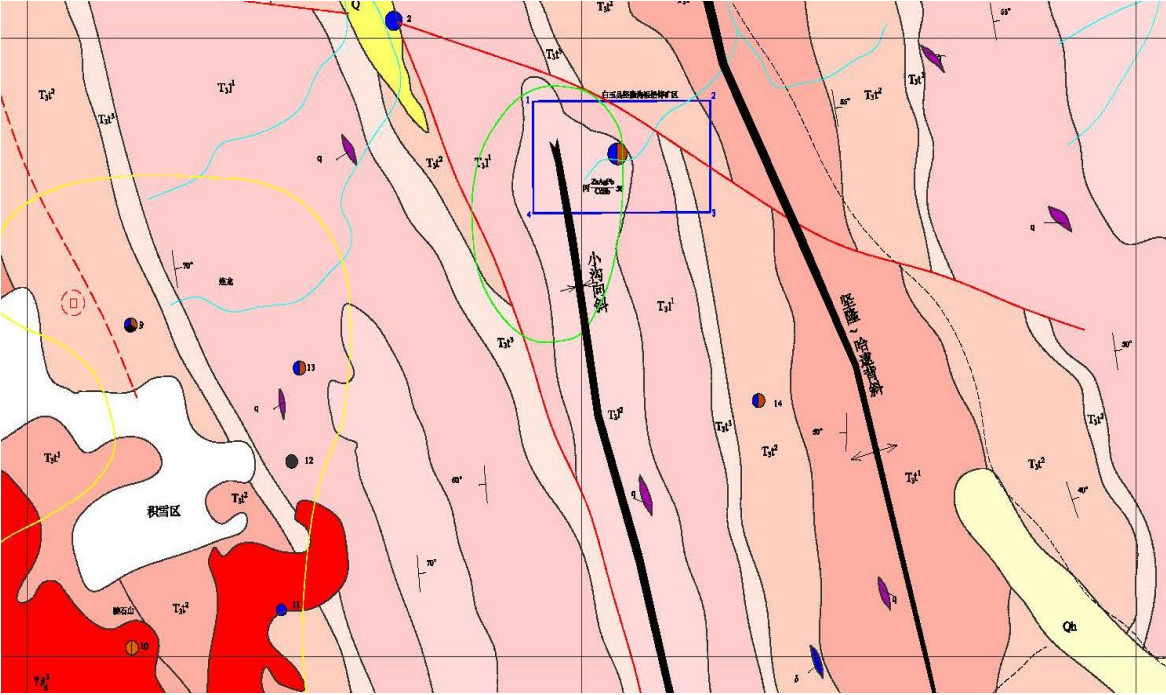


图 10-4 矿区所处的构造位置图

（一）褶皱

小沟向斜：位于矿区的西南角，矿权区处于该向斜的北端，向斜轴部在Ⅱ号矿体西100-120米，向北北西向延伸，向斜轴面走向为330-342°，向斜核部地层为拉纳山组上段（ T_3l^2 ），两翼地层拉纳山组上、下段地层，西翼地层产状为80°～95°∠50°～59°，东翼地层产状为250°～275°∠47°～60°。向斜向南延伸出矿权区，从区域地质图（图3-1）上可知，向斜向南延伸大于30公里以上，被一区域断裂横切断。

（二）断裂

矿区断裂有两条，主要是森次喀玛断裂（F22）、次级断裂（F1）。两条断层对矿体连续性没有破坏。

森次喀玛断层（F22）：为一平推断层，该断层由北西向南东从矿区中部穿过，位于森次喀玛与坚隆沟的分水岭上、向北西方向延至别宗隆巴，长18公里，断层横切坚隆—哈逮背斜和独立柯—哈日断层，并作左行运移，移距1～1.5公里。断层北西段

的南侧，在与独立柯—哈日断层交汇处，有温泉分布。该断层航片上呈刀切状，在森次喀玛山顶东侧。根据断层两侧图姆沟组中段灰岩层的明显位移，判断该断层为左行扭性断裂。在矿区内破碎带宽5-20米，主要由碎裂的灰岩、板岩、断层泥组成，胶结较松散，断层产状较直立，个别地段可见断层擦痕；断裂带及两侧地层中见强烈的黄铁矿化、绢云母化、硅化、大理岩化等蚀变现象。

F1断层：该断层为F22的次级断层，断层长650米，可能有平行滑动，走向北西西-南东东向，断层产状不清（呈扭曲现象），倾角陡（80度左右），断层性质不明。断层破碎带宽2-5米，主要由碎裂的板岩、断层泥组成，胶结较松散，断层泥主要分布于上断层面，厚度约10-30厘米。断层中及两侧地层未见蚀变现象。

（三）含矿层间破碎带

矿区处于坚隆-哈逮背斜西翼的次级小沟向斜核部及东翼，由于褶皱发育及构造应力的影响，形成较多的顺层分布的破碎带，矿区内已发现有3条含矿层间破碎带，按产出位置不同，分为I、II、III号层间破碎带，它们分别控制了I、II、III号铅锌银矿体的空间分布。

I号含矿层间破碎带：分布于矿区中部，位于三叠系上统拉纳山组上段（ T_3l^2 ）下部，距拉纳山组上段底界约18-65米，已有工程控制延伸长度大于1000m以上，破碎带产状 $220^\circ \sim 245^\circ \angle 45^\circ \sim 80^\circ$ 。破碎带最厚处达10.9米，最窄处仅2米，局部地段与地层有一微小夹角。破碎带由板岩碎块、石英、黄铁矿、黄铜矿、毒砂、铅锌矿化等组成，胶结较紧密。破碎带的局部地段可见较清晰的层间滑动面。破碎带与围岩界线较清晰，主要表现为破碎带中岩石蚀变矿化明显，有热液活动迹象，而围岩一般保留原始沉积特征。

II号含矿层间破碎带：分布于矿区南西角小沟向斜核部，位于三迭系上统拉纳山组上段（ T_3l^2 ）中上部，距拉纳山组上段底界约400左右米，工程控制延伸长度大于200m，层间破碎带向南延伸出矿权区。破碎带产状 $265^\circ \sim 275^\circ \angle 49^\circ \sim 60^\circ$ 。破碎带最厚处达5.6米，最窄处仅1.1米，破碎带由板岩碎块、石英、黄铁矿、黄铜矿、铅锌矿化等组成，胶结较紧密。

III号层间破碎带：分布于矿区西北角，位于三迭系上统拉纳山组上段（ T_3l^2 ）下部，距拉纳山组上段底界约60-80左右米，工程控制延伸长度大于300m。破碎带产状 $225^\circ \sim 235^\circ \angle 45^\circ \sim 56^\circ$ 。破碎带最厚处达5.5米，最窄处仅2.0米，破碎带由板岩碎块、石英、黄铁矿、黄铜矿、铅锌矿化等组成，胶结较紧密。破碎带与围岩界线

较清晰，主要表现为破碎带中岩石蚀变矿化明显，有热液活动迹象，而围岩一般保留原始沉积特征。III号含矿层间破碎带与I号含矿层间破碎带相距约10-20米左右。

10.3.2.5 矿体地质

矿区矿体主要赋存于三迭系上统拉纳山组(T_3I^2)上段层间破碎带和裂隙带之中，矿体严格受其控制，产状与地层产状基本一致。矿体呈层状、似层状产出，裂隙带中矿体呈透镜状、网脉状产出。

全矿区共圈定 5 个矿体，编号为 I、II、III、IV、V 号铅锌银矿体，主要矿体为 I、II、III 号铅锌银矿体（见图 9.3-2），IV、V 号等为钻孔中见到的零星矿体。现把矿区内的主要矿体特征叙述如下：

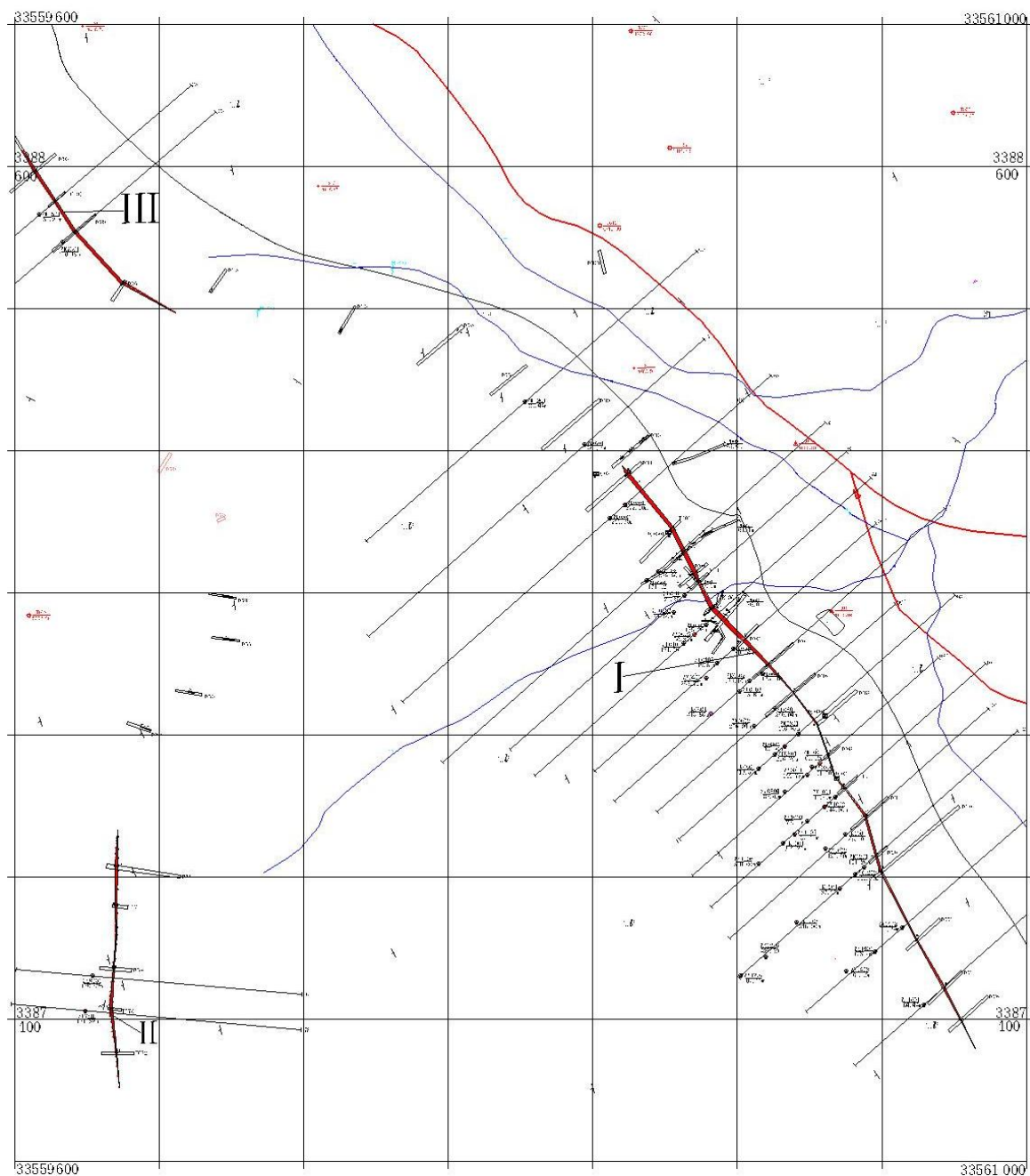


图 10-5 矿区的主要矿体地表分布图

① I 号铅锌银矿体：为矿区内最大矿体，位于小沟向斜东翼，赋存于三叠系拉纳山组第二段下部。矿体出露的海拔高程为 4639-4691 米，分布于矿区中部 05-16 勘探线之间。矿体地表由 TC11、TC03、TC00、TC02、BT00、TC04、TC16、TC18、QJ02、TC14、TC40、TC22、TC24、TC26、TC01、TC08、TC10、TC20 等 18 个工程控制；矿体浅部由坑道 LD01、PD03、PD08 等 3 个工程控制；矿体中深部由 ZK0501、ZK0303、ZK0401、ZK0402、ZK04'01、ZK0601、ZK0603、ZK06'01、ZK802、ZK0803、ZK08'01、ZK1001、ZK1002、ZK1003、ZK1004、ZK1202、ZK1204、ZK1401、ZK1402、

ZK1601、ZK0001、ZK0002、ZK0403、ZK04'02、ZK04'03、ZK0602、ZK0604、ZK06'02、ZK0801、ZK0804、ZK08'02、ZK08'03、ZK08'04、ZK1005、ZK1006、ZK10'01、ZK10'02、ZK1201、ZK1205、ZK1206、ZK1207、ZK1403 等 42 个钻孔控制。矿体共由 63 个工程控制，其中地表工程 18 个，坑道工程 3 个，钻探工程 42 个；控制矿体的地表工程间距 50~110 米，深部工程间距 50×100(走向×倾向)，个别深部工程间距达 60×120 米，工程分布较均匀，在中部的矿体深部未控制住边界，还有一定找矿前景。

矿体地表出露长度 936 米，控制长度 895 米，深部矿体分布于 05~16 勘探线之间，控制矿体最大延深 565 米，控制矿体分布的最低海拔标高为 4181.3 米。矿体最大延深在 ZK1207 处，达 565 米，未控制延深边界线，矿体展布垂面积 209094 平方米，平面积约 96354 平方米。

矿体平面形态呈板状，5 线-10'线中浅部的矿体较厚大，最大可达到 8.67 米（如 ZK10'02）；矿体在走向上波状起伏，不同地段产状有所变化。

矿体呈层状、似层状产于 I 号层间破碎带中，矿体产状 $218^{\circ}\sim 241^{\circ}\angle 41^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，矿体在深部有变缓之趋势，矿体平均产状 $228^{\circ}\angle 60^{\circ}$ ，属陡倾斜矿体。地表矿体埋藏较深，第四系覆盖较严重，部分地段探槽挖不到底。矿体厚 0.50—8.67m，一般厚度大于 1.0 米至 3.0 米，平均厚度 2.60m，厚度变化系数为 60%，属厚度稳定的矿体。矿体最大厚度在 ZK10'02，达到 8.67 米；最小厚度在 ZK1201，为 0.50 米。近地表在 3-6 勘探线之间，中深部在 10-12 勘探线之间矿体较厚，且品位较富。矿体厚度变化情况见图 9.3-3。

该矿体钻孔中的矿体顶底板都较清楚，标志明显，矿体连接对比性较好，因此矿体连接可靠程度好，达到勘探控制工程网度。

矿石品位 Pb 0.059~16.11%，平均品位 Pb3.35%，Pb 品位变化系数为 109%，为品位较均匀的矿体；Zn0.031~22.08%，平均品位 Zn2.54%，Zn 品位变化系数为 116%，为锌品位较均匀的矿体；Ag $1\sim 1445\times 10^{-6}$ ，平均 Ag 224.39×10^{-6} ，Ag 品位变化系数为 134%，为银品位较均匀的矿体。

② II 号铅锌银矿体：分布于矿区南西角，矿体的出露海拔高程 4882-4943 米，控制矿体分布的最低标高 4871 米，位于小沟向斜核部附近的 78、82 勘探线。矿体地表由 TC82、TC78、TC74、TC66、TC72 等 5 个工程控制，地表控制工程的间距为 56~89 米。深部由钻孔 ZK7801、ZK8201 等 2 个钻孔控制，深部控制工程间距 50 米。矿体由 7 个工程控制，矿体地表延伸约 360 米，控制矿体长度 270 米，控制

矿体最大延深 62m。矿体呈似层状产于 II 号层间破碎带中，矿体产状 $253^{\circ}\sim 287^{\circ}\angle 49^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，平均产状 $276^{\circ}\angle 57^{\circ}$ ，属陡倾斜矿体。矿体厚 0.90—4.70m，平均厚 2.51m，厚度变化系数为 52%，为厚度稳定的矿体。矿体最大厚度在 TC78，达到 4.70 米，最小厚度在 ZK8201，仅为 0.90 米。矿体的厚度变化情况见图 10-6。

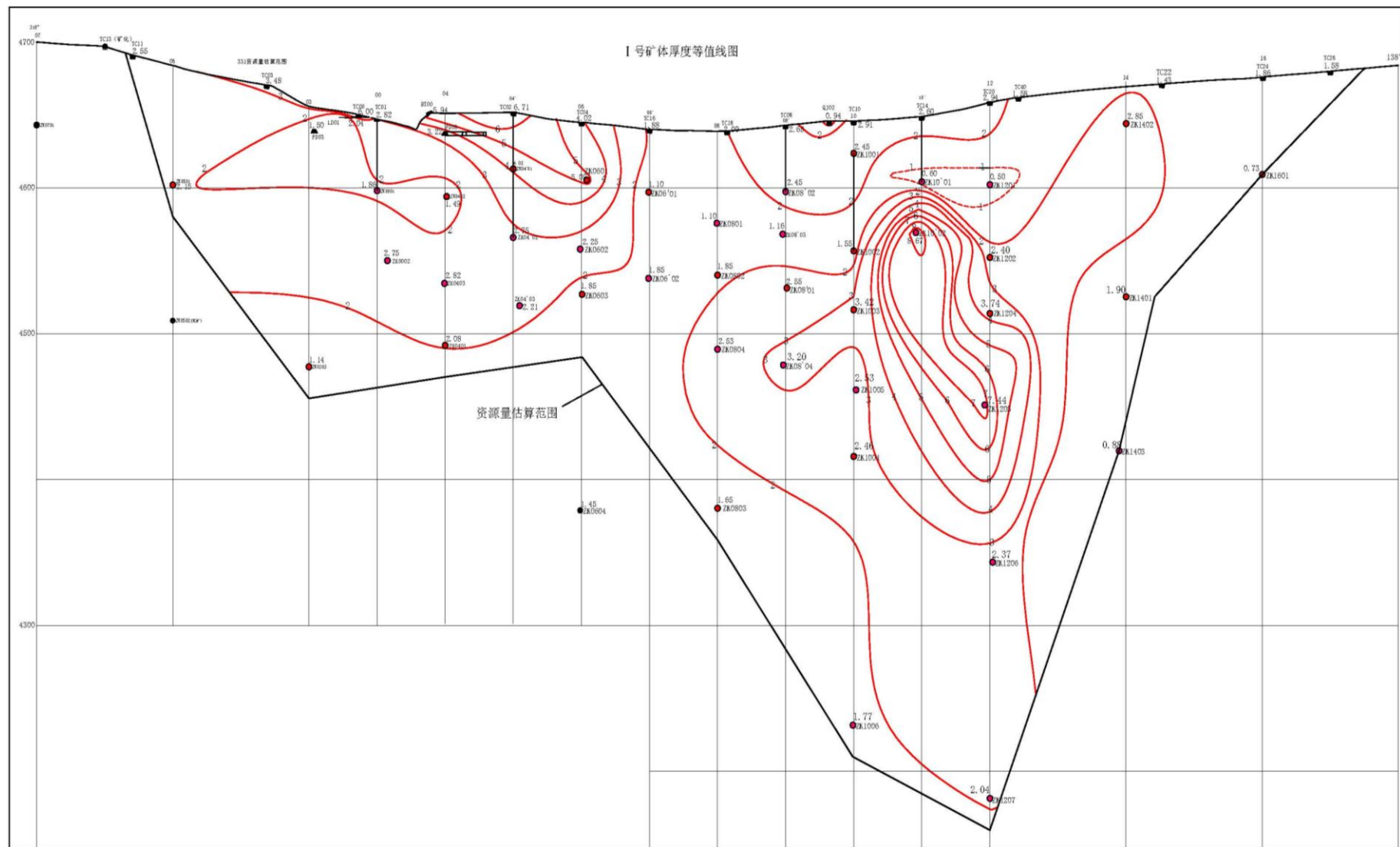


图 10-6 I 号铅锌银矿体厚度等值线图

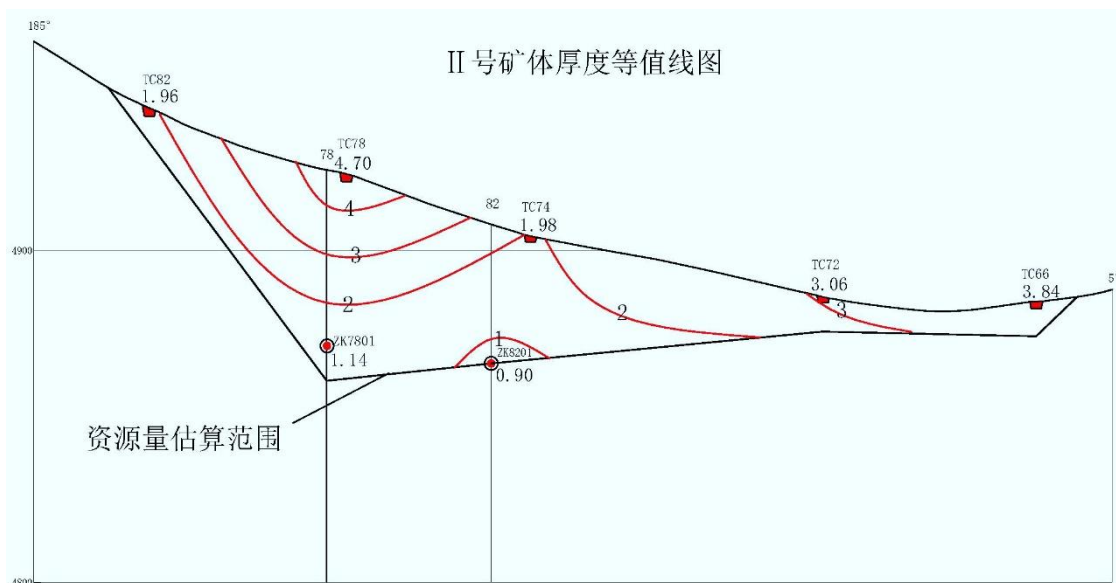


图 10-7 II号铅锌银矿体厚度等值线图

该矿体钻孔中的矿体顶底板都较清楚，标志明显，矿体连接对比性较好，因此矿体连接可靠程度较好，达到详查程度。

矿石品位 Pb 1.27~20.84%，平均品位 Pb3.49%，Pb 品位变化系数为 118%，为品位较均匀的矿体；Zn1.04~7.24%，平均品位 Zn2.50%，Zn 品位变化系数为 81%，为锌品位较均匀的矿体；Ag182.1~1210×10⁻⁶，平均 Ag 200.23×10⁻⁶，Ag 品位变化系数为 101%，为银品位较均匀的矿体。

③ III号铅锌银矿体: 分布于矿区西北部，矿体的出露海拔高程为 4856-4926 米，控制矿体分布的最低海拔标高 4814 米，位于小沟向斜东翼的 23、25 号勘探线附近。矿体地表由 TC101、TC93、TC89、TC57 等 4 个工程控制，地表控制工程的间距为 50-100 米。深部由钻孔 ZK2301、ZK2501 等 2 个钻孔控制，深部控制工程间距 50 米。矿体由 6 个工程控制，矿体地表延伸约 226 米，控制矿体长度 199 米，控制矿体延深 53m。矿体呈似层状产于III号层间破碎带中，矿体产状 215°~247°∠45°~56°，平均产状 230°∠50°，属陡倾斜矿体。矿体厚 1.67—3.05m，平均厚 2.37m，厚度变化系数为 19%，为厚度稳定的矿体。矿体最大厚度在 TC89，达到 3.05 米，最小厚度在 ZK2501，为 1.67 米。矿体厚度变化情况见图 9.3-5。

该矿体钻孔中的矿体顶底板都较清楚，标志明显，矿体连接对比性较好，因此矿体连接可靠程度较好，达到详查程度。

矿石品位 Pb 0.16~2.72%，平均品位 Pb1.85%，Pb 品位变化系数为 44%，为品位均匀的矿体；Zn0.22~1.05%，平均品位 Zn1.10%，Zn 品位变化系数为 72%，为锌

品位均匀的矿体；Ag $9.0\sim 485\times 10^{-6}$ ，平均 Ag 168.93×10^{-6} ，Ag 品位变化系数为 56%，为银品位均匀的矿体。

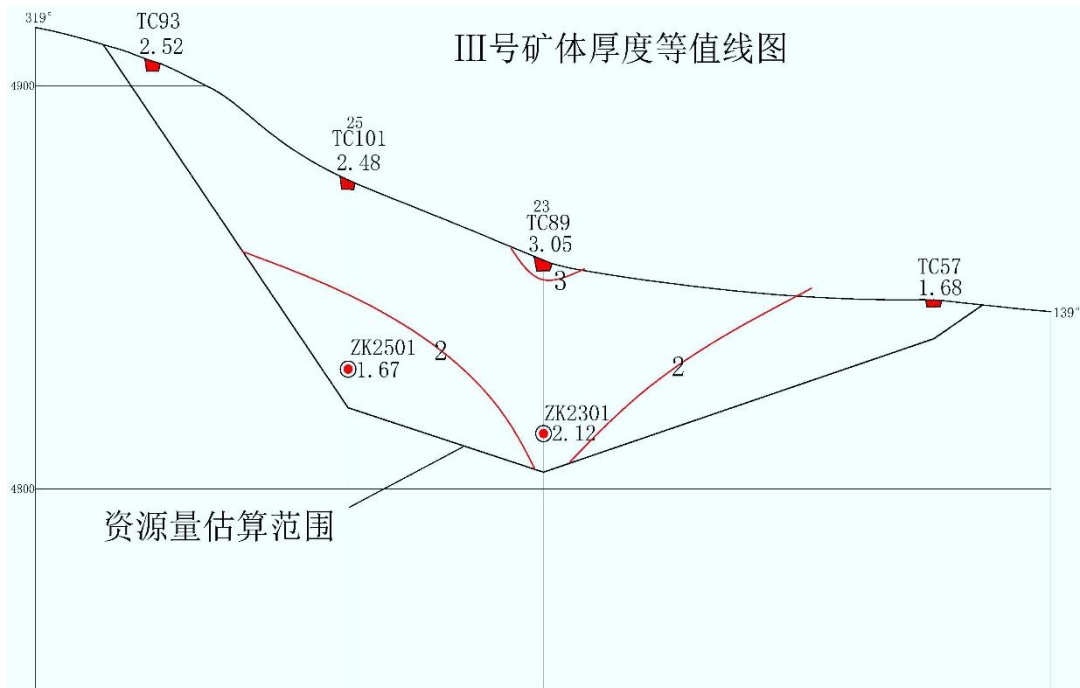


图 10-8 III号铅锌银矿体厚度等值线图

10.3.2.6 气象条件

矿区属于中纬度温带半湿润气候区，垂直气候特征显著，干湿季明显。据收集到的气象资料（白玉县气象局提供的资料）：矿区所在区域年平均气温 $4.0^{\circ}\text{C}\sim 6^{\circ}\text{C}$ ，一月均温 $-8^{\circ}\text{C}\sim 4^{\circ}\text{C}$ ，七月均温 15.8°C 。多年平均无霜期 124 天左右，多年平均降水量 549.7mm，每年 5 月～8 月为雨季，降雨集中于该时段，最大月降雨量达 160mm，24 小时最大降雨量达 60mm 左右。单次降雨时间较短，一般不超过 12 小时。暴雨次数较少，一般为 1～3 次 / 年。每年 9 月至次年 4 月霜雪期，年降雪量 90mm，最大积雪深度约 80cm。

10.3.3 评价区水文地质

10.3.3.1 地下水类型及赋存条件

(1) 地下水类型、含水层

地下水按其赋存条件可以划分为：第四系孔隙潜水含水层、风化裂隙含水层、构造裂隙含水层和层间裂隙含水层。现分述如下：

① 第四系孔隙潜水含水层（透水层）

矿区第四系主要为残坡积层、崩坡积层、洪坡积层和冰碛堆积层，其中洪坡积

层主要分布于沟谷内，以阶地、冲洪积扇等地貌形态出露，厚度约 3m~25m。岩性为块碎石土，故松散土层孔隙潜水即赋存于该类土层中。呈条带状展布，埋深较浅，一般小于 2.0m。据地表水文地质测绘，矿区内沟谷内可见季节性泉点，流量均小于 0.1L/s，接受大气降水、雪融水和沟水补给，动态变化大，季节性明显。根据泉点流量及富水性划分标准，区内松散土层孔隙含水层富水性弱。

②风化裂隙含水层

区内基岩浅表受风化作用等形成的风化裂隙较发育，故分布风化裂隙含水层。据钻孔揭露，矿区内基岩强风化层厚度 5m~25m，强风化层内岩心破碎，多为块状和碎块状，风化裂隙发育，裂隙剖面形态呈“楔”状，裂隙中多充填泥砂、碎石及植物残留体。风化裂隙率一般为 3.0~5.0%，最大值可达 7.0%左右。广泛分布于区内基岩浅表，呈网状展布，局部段被沟谷切割，该类地下水接受大气降水、雪融水和地表水补给，季节性强。可见季节性泉点，流量一般小于 0.1 L/s，动态变化大，季节性强。根据泉点流量及富水性划分标准，区内风化裂隙含水层富水性弱。

③层间裂隙水含水层（带）

根据坑道调查和钻孔揭露，矿区内炭质板岩、砂质板岩、粉砂质板岩、泥质板岩层间裂隙比较发育，发育深度较深，钻孔揭露深度内均有发育，裂隙率一般为 3.0%左右，最大值可达 5.0%。层间裂隙发育程度受岩性和构造部位等因素控制。在近褶皱轴部发育程度明显偏高，同时与岩性关系较密切。一般而言，砂质板岩、粉砂质板岩和砂岩内及不同岩性接触带内层间裂隙叫发育。呈带状或脉状展布，该类含水层（带）由于其两侧具隔水层，地下水具承压性，在当地潜水面以上，层间裂隙水含量和承压性受大气降水控制。在当地潜水面以下，层间裂隙水有一定承压性。据坑道调查，坑道内涌水带宽一般为 2.0~10.0m，最长 15.0m，涌水带涌水形式为滴状、串珠状和小型股状，单段涌水量小于 2.0 L/s，单位涌水量小于 0.5 L/s·m。涌水钻孔单位流量均小于 0.1 L/s·m。根据坑道及钻孔单位涌水（流）量及富水性划分标准，区内层间裂隙含水层富水性弱。

④构造破碎带裂隙含水层（带）

矿区内发育的区域断层 F22 及次级断裂 F1，走向延伸、倾向延深规模大，切穿区内的地表水沟。据地表调查，上述 2 条断层均为压扭性断层，地表断层带宽均小于 20m。断层带裂隙发育，形成断层破碎带，成为导水带。据对区内探矿坑道及钻孔揭露，钻孔揭露深度内分布断层破碎带（成矿断裂、后期破坏断裂），断层带宽一

一般为 2.0~5.0m，规模较小，破碎带内岩心破碎，多呈块状和碎块状，水蚀痕迹明显，裂隙率一般大于 3.0%，最大值可达 8.0%，主要发育于粉砂质板岩和砂岩内。钻孔揭露断层未与区域大断裂相连，为次级断裂。钻孔揭露深度均有分布，分布密度为 1~3 段 / 孔。故矿区内构造裂隙含水层多呈脉状和带状展布。含水特征为：在当地潜水面以上部分其含水性和承压性受大气降水控制，富水性弱；在当地潜水面以下部分富水性弱~中等，承压性较高。ZK1001 号钻孔有流水涌出，无承压，涌水量为 0.4L/s。根据野外抽水试验，该类含水层平均单位涌水量为 0.013L/s.m。根据钻孔单位涌水（流量）及富水性划分标准，区内层间裂隙含水层富水性弱。

(2) 隔水层

区内广泛分布的炭质板岩和泥质板岩成分主要为泥质，微风化及未风化岩石自身结构致密，裂隙发育程度低，裂隙率一般小于 0.5%，透水性差，含水甚微或基本不含水，视为相对隔水层，隔水性能较好。

(3) 矿床充水水源及方式

① 矿床充水水源

矿区大部分矿体位于侵蚀基准面以上，含水层种类较多，富水性均为弱；地表水体相对发育，季节性水沟和常年性水沟分布密度较大，地下水补给水源丰富，故矿床充水水源主要有：

A、大气降水

矿区属于中纬度温带半湿润气候区，垂直气候特征显著，干湿季明显。据收集到的气象资料（白玉县气象局提供的资料）：矿区所在区域年平均气温 4.0℃~6℃，一月均温-8℃~4℃，七月均温 15.8℃。多年平均无霜期 124 天左右，多年平均降水量 549.7mm，每年 5 月~8 月为雨季，降雨集中于该时段，最大月降雨量达 160mm，24 小时最大降雨量达 60mm 左右。单次降雨时间较短，一般不超过 12 小时。暴雨次数较少，一般为 1~3 次 / 年。由于区内地貌为极高山深切沟谷地貌，地势陡峻，加之植被发育程度较低，故总体而言，不利于大气降水入渗充水。

B、雪融水

区内属于极高山和高山地貌，属于温带山地气候，气候垂直变化特征明显。冬季降雪，年降雪量 90mm 左右，最大积雪厚度 80cm，4500m 以上山脊常年或 10 个月以上积雪。但不断有雪融化形成雪融水，因而积雪融化水成为矿床充水又一水源，由于积雪融化速度相对较慢，故雪融水有利于矿床充水。

C、矿区地表水

矿区内沟谷发育，地形切割大，矿区范围内地表水为大沟、中沟和小沟，矿区外围的坚隆沟为最大地表水体。此外，尚分布季节性水沟。常年性水沟流量为 $0.2 \sim 15.0 \text{ m}^3 / \text{s}$ ，动态相对稳定。水量丰富的地表沟水成为矿床充水的最大水源。

D、地下水

a、第四系孔隙潜水

根据 1/5 千水文地质调查，矿区分布的部分第四系孔隙潜水位于区内铅锌矿床之上，故松散土层孔隙水成为矿床充水水源之一。

b、风化网状裂隙水

根据地表水文地质测绘、坑道水文地质和钻孔统计，矿区分布的风化裂隙含水层，部分露头与地表季节性溪沟相通，含水层具有一定的承压性，为区内矿床及探矿坑道钻孔的直接充水因素。

c、层间裂隙水

根据水文地质及坑道工程、钻探工程调查，区内岩层层间裂隙比较发育，层间裂隙水也较发育，与构造裂隙含水层、风化裂隙含水层相通，含水层（带）由于其两侧具隔水层，地下水具承压性。在当地潜水面以上，层间裂隙水含量和承压性受大气降水控制。故成为矿床及探采坑道钻孔的直接充水水源之一。

d、构造裂隙水

根据水文地质及坑道水文地质、工程地质调查和钻孔揭露，矿区断层较发育，区内最大断层为区域断层 F_{22} ，矿区内展布长度 3000m 左右，走向北西—南东向，为压扭性断层。断层带宽 10~30m，断层带内岩性破碎，裂隙发育。此外尚分布次级断层，次级断层既有地表露头，亦有深部隐伏断层，断层带宽一般小于 5.0m。故断层带内赋存裂隙水，据坑道调查和钻孔抽水试验，坑道内断层带单位涌水量为 $0.15 \sim 0.25 \text{ L} / \text{s} \cdot \text{m}$ ；钻孔抽水试验中单位涌水量为 $0.005 \sim 0.013 \text{ L} / \text{s} \cdot \text{m}$ 。据此判断，矿区内构造裂隙含水层富水性弱。由于矿体产出与构造关系相对密切，因而构造裂隙水成为矿床充水的重要水源之一。

②矿床充水方式

矿区内矿床充水水源较丰富，充水方式类型多样，主要为矿床直接充水和裂隙间接充水，现分述如下：

A、矿床直接充水

矿床直接充水主要指大气降水和其它水源直接进入矿体和矿体顶底板。由于矿体及顶底板均是碎屑沉积岩和变质岩，分布稳定，厚度大，且出露条件较好，地表露头及浅部风化强烈，风化裂隙和构造裂隙发育，在浅部裂隙带内，大气降水、雪融水、地表溪水和部分第四系松散层孔隙水通过矿体裂隙及顶底板的裂隙带直接充水，成为矿床及顶底板含水层带的主要水源之一。根据矿体及顶底板含水特征，矿床直接充水是浅部矿床重要的充水方式。

B、风化裂隙间接充水

矿区内岩石种类多，大多属于半坚硬岩石，抗风化能力低。据地表测绘资料，主要岩石强风化层厚分别为：砂岩强风化层厚度约 5~10m，板岩强风化层厚一般在 10~25m 左右，较大厚度的强风化层内裂隙发育，大气降水进入风化裂隙带，呈条带状和网状分布。风化裂隙水通过浅层层间（碎屑岩）裂隙带进入矿体及顶底板。据此判定，裂隙间接充水是区内重要充水类型。

C、构造裂隙间接充水

矿区内断层较发育，既有浅层断层，又有隐伏断层（钻孔内揭露资料）。断层相互切割，形成小型构造裂隙水单元，大量的构造裂隙水通过构造裂隙带和断层带进入矿体及其围岩，成为深部矿体主要充水水源。

综上所述，区内矿床充水水源丰富，充水方式多样性明显，但矿床充水垂直分带差异性亦相对凸显，其中侵蚀基准面以下矿体充水水量丰富，充水方式多样，含水层带富水性大于上部矿床。据此判定，区内矿床充水类型为富水性弱的层间裂隙—构造裂隙充水型矿床。

10.3.3.2 地下水径流、补给和排泄条件

矿区内大沟、中沟、小沟和坚隆沟，均为常年性水沟（冬季冰冻期除外），其中大沟为区内最大常年地表径流；除此外还发育一些季节性溪沟。区内地下水接受大气降水、地表水和雪融水补给大气降水雪山落雪水为区内地表水、地下水的主要补给来源。具体表现为：在侵蚀基准面（4600m）以上段，地下水补给水源主要为大气降水及雪融水；在侵蚀基准面（4440m）以下段，地下水补给水源为地表水。由于矿区地貌为深切高山和极高山沟谷地貌，沟谷两侧岸坡陡峻，侵蚀切割深，坡降大，加之植被不发育，因此大气降水大部分经地表汇集入区内地表水沟流出矿区，仅小部分被植被吸收和被蒸发。一般而言，大气降水在地表径流过程中一部分渗入土层和风化裂隙带，形成浅表部地下水（第四系孔隙潜水、风化网状基岩裂隙水）被很

快排入沟谷而汇入河流中；另一部分则通过层间裂隙带和构造裂隙带露头进入中深部，并在上述裂隙通道内径流，从而形成层间裂隙水和构造裂隙水。当区内季节性沟谷水、地表径流（大沟、中沟、小沟）流经含水层露头地段且其水位高于地下水位时，则季节性沟谷水，地表径流补给地下水，为地下水补给来源之一；而当地下水位高于季节性沟谷水、地表水沟水位时，则由地下水补给季节性沟谷水、地表水沟水。总体而言，由于区内属高原高山深切区，地形陡峻，浅表地下水补给中深部地下水。总之，在区内最低侵蚀基准面（4440m）以上的地下水及季节性沟谷水、地表径流汇入区内最大地表径流坚隆沟后，沿北东流入金沙江支流昌曲河排出区外。

10.3.3.3 环境水文地质调查

矿区地形地貌简单，自然状态下岩土稳定，矿山为地下开采，矿区地质环境良好，采坑边坡稳定性较好，一般不会造成大面积的山体开裂、滑坡、泥石流等次生地质灾害，矿石、废弃物中无易分解、易污染物质，但应处理好废石的堆放对环境的破坏。矿区无明显的不良地质现象存在。

矿区的水文地质剖面图详见下图所示。

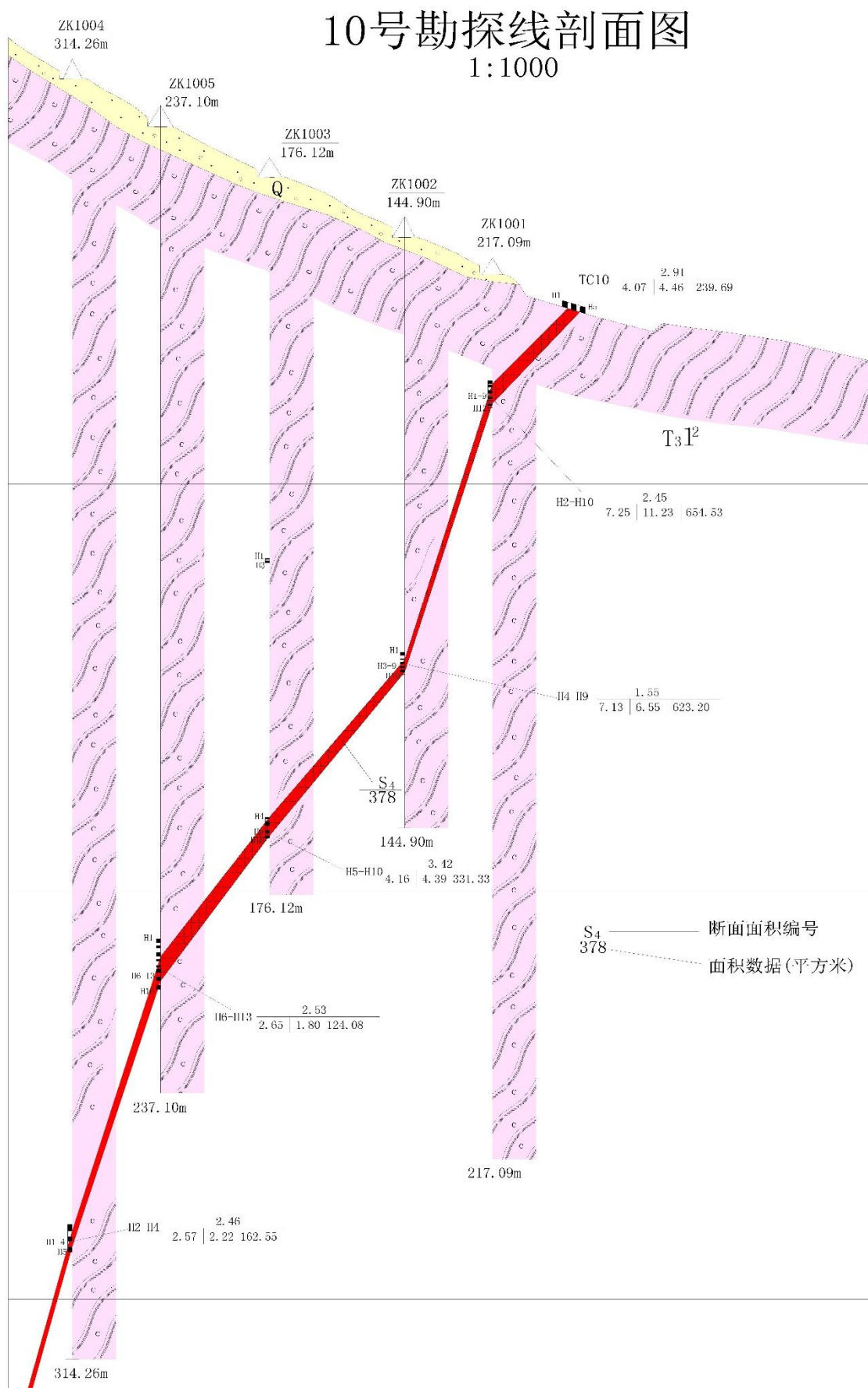


图 10-9 I 号矿体 10 号勘探线剖面图

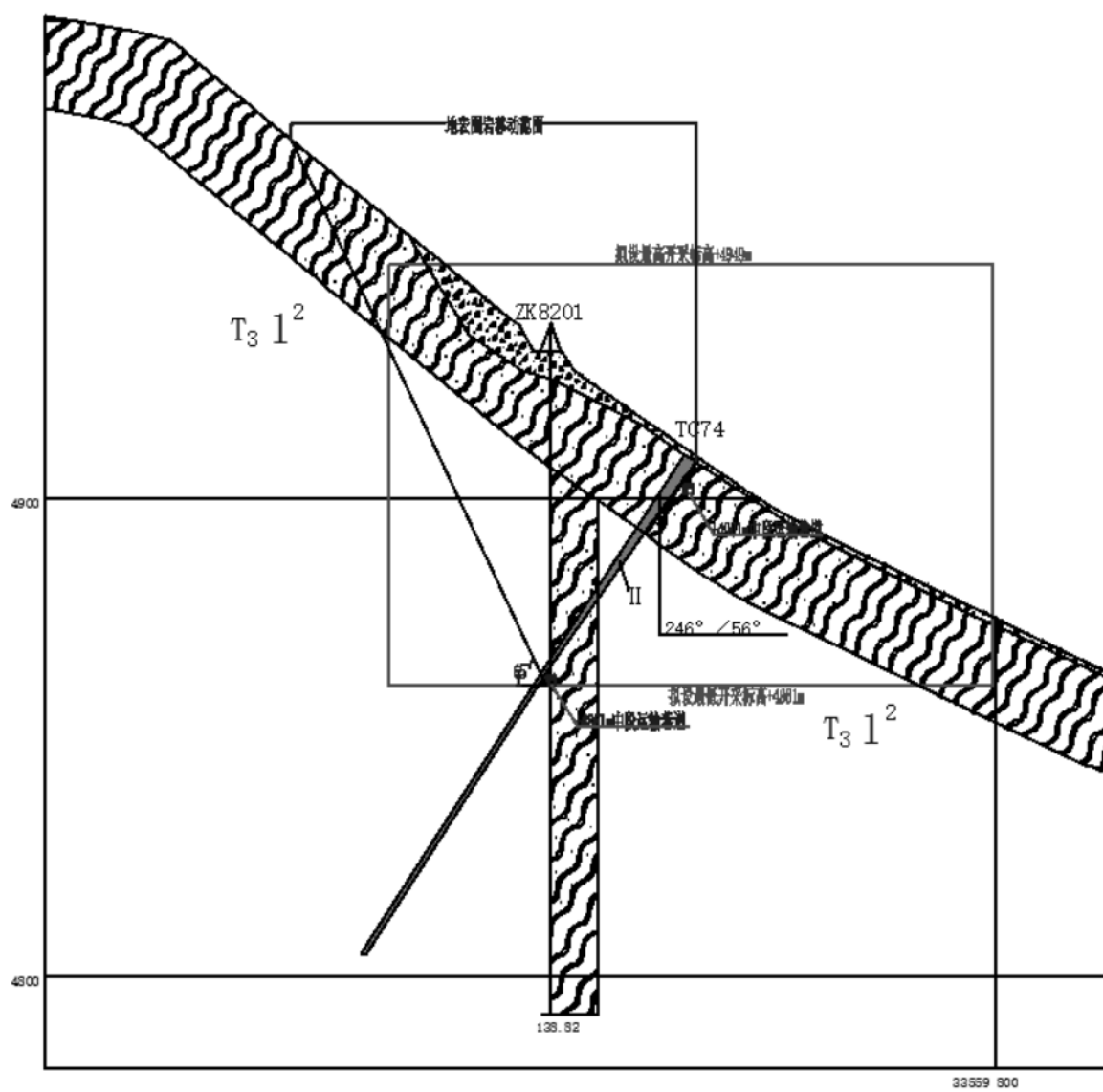


图 10-10 II号矿体 82 号勘探线剖面图

1: 1000

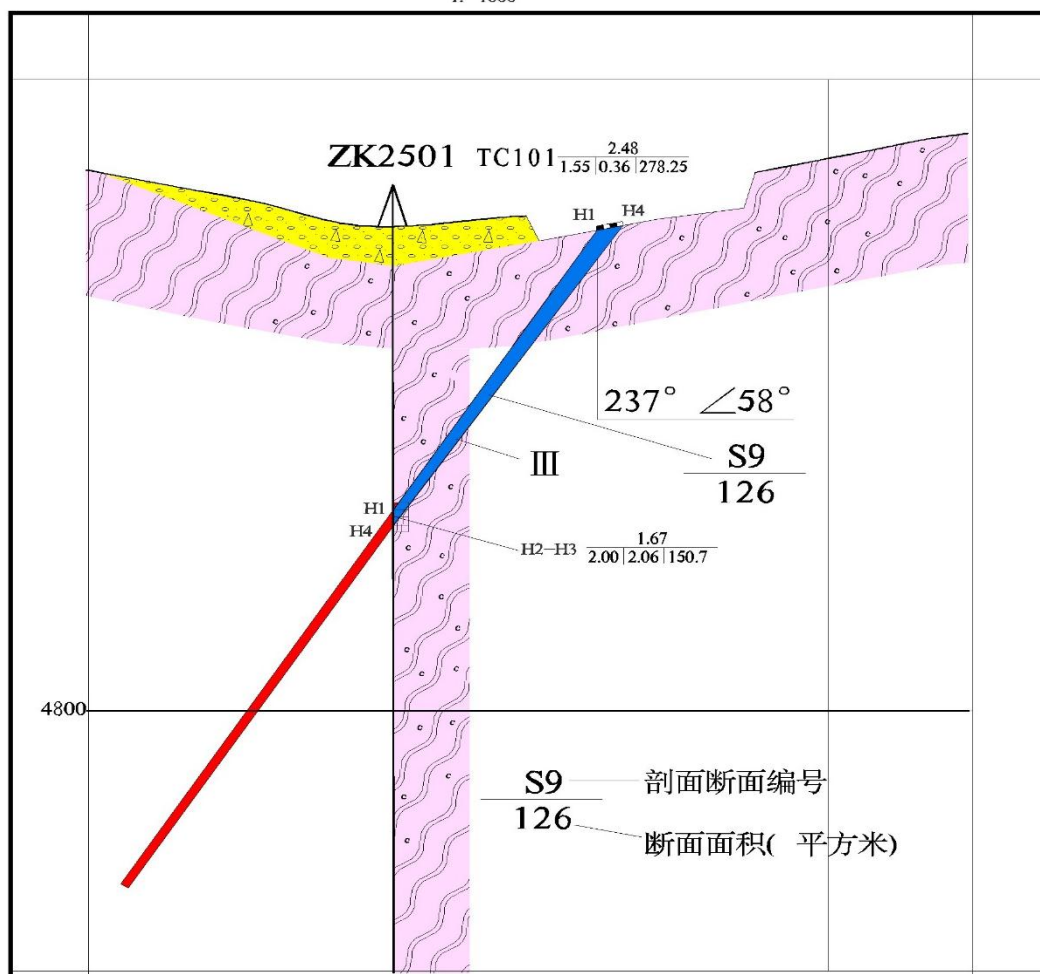


图 10-11 III号矿体 25 号勘探线剖面图

10.3.3.4 地下水位特征

(1) 地下水水位统测

为查明本项目评价区含水层富水性特征，项目组根据 2016 年 9 月四川省冶金地质勘查局成都地质调查所在地形图测绘技术总结中所测水位。

评价区的地下水水位统测资料结果详见下表。

表 10-13 本项目评价区地下水水位统计表

编号	钻井类型	井口高程(m)	井深(m)	水位埋深(m)	所在地层
ZK0901	涌水孔	4726.55	129.44	0	碎屑岩类孔隙裂隙水
ZK0701	地质钻孔	4692.04	305.7	15.5	
ZK0501	地质钻孔	4693.74	272.1	10.3	
ZK0301	地质钻孔	4678.22	171.2	13.55	
ZK0401	地质钻孔	4678.0	191.56	10.2	
ZK1002	地质钻孔	4678.92	144.9	25.1	
ZK1402	地质钻孔	4679.01	111.29	11.7	
ZK2501	地质钻孔	4874.58	161.2	8.25	
ZK1207	地质钻孔	4775.78	607.1	13.0	
ZK0002	地质钻孔	4652.51	181.5	4.6	
ZK0403	地质钻孔	4669.48	150.3	7.5	
ZK0602	地质钻孔	4657.94	133.1	14.2	
ZK0604	地质钻孔	4694.41	343.8	8.0	
ZK2301	地质钻孔	4858.6	130.19	10.52	
ZK7801	地质钻孔	4954.85	138.82	8.8	

(2) 地下水位动态特征

收集矿区地下水水位分布资料，项目组对项目区钻孔在 2016 年地下水位动态进行了统计(见下表)。根据统计结果显示，受地形气候原因，项目区钻孔取水的地下水位埋深如下表所示。

表 10-14 项目区钻孔水位动态变化

2016 年水位动态资料 ZK0403 地质钻探孔		
月份	地下水位(m)	地下水埋深(m)
1	4634.85	34.63
2	4637.52	31.96
3	4639.29	30.19
4	4641.96	27.52
5	4644.62	24.86
6	4647.28	22.20
7	4649.95	19.53
8	4649.06	20.42
9	4648.17	21.31
10	4641.07	28.41
11	4645.51	23.97
12	4634.85	34.63

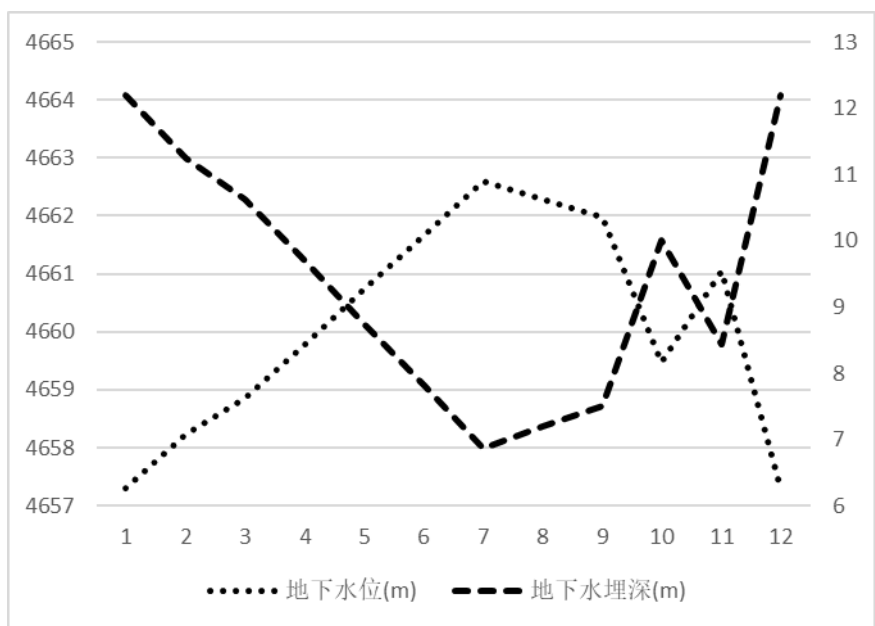


图 10-12 项目钻孔水位动态图

10.3.3.5 水文地质实验统计

本项目建设主要涉及全新统残坡松散堆积层孔隙潜水含水层及基岩裂隙含水层。为查明含水层渗透性，对本次预测评价范围内的 ZK0603、ZK0802、ZK2501 钻孔进行了抽水试验。根据钻孔与含水层、地表水的关系分别选取如下计算方法计算含水层的渗透系数。钻孔抽水试验的渗透系数计算结果见表 4-2。

表 10-15 钻孔抽水试验计算结果统计表

钻孔编号	初始水位埋深(m)	含水层厚度(m)	井深(m)	水位降深(m)	抽水流量(l/s)	单位涌水量(L/S m)	影响半径 R(m)	引用半径 r(m)	渗透系数 K (m/d)
ZK0603	10.00	30.00	145.60	5.26	0.55	13.23	10.82	2.50	0.0529
ZK0802	9.50	30.00	142.50	4.98	0.55	10.28	10.30	2.50	0.0522
ZK2501	8.25	30.00	161.20	4.85	0.56	10.87	10.14	2.50	0.0502
均值	9.25	30.00	149.77	5.03	0.56	11.46	10.42	2.50	0.0518

10.3.4 地下水化学特征

矿区内地下水类型主要为第四系全新统残坡积松散堆积层季节性孔隙潜水及基岩裂隙水两大类,主要赋存在第四系松散岩层和矿脉上盘基岩风化裂隙带内。

本次地下水评价受四川省宏成矿业有限责任公司委托,四川省海蓝晴天环保科技有限公司于 2021 年 03 月对白玉县坚隆沟铅锌银矿 14 万吨/年采矿工程地下水现状监测进行了监测。项目所在区域地下水矿化度介于 193.19~246.87mg/L,所有水样矿化度<1g/L,属弱矿化度水,pH 介于 6.63~6.92,属中性偏弱酸性水。本次取得水样中,水样主要阳离子为 Ca^{2+} ,主要阴离子均为 HCO_3^- ,依据舒卡列夫分类,场地地下水类型为 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 。

场地基本离子分析结果见下表所示。

表 10-16 场地地下水水样分析结果

样品 编号	pH	检测 项目	阳离子					阴离子					TDS mg/l
			K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	合计	CO ₃ ²⁻	HCO ₃	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	合计	
1#	6.81	ρ _B mg/L	0.39	1.63	37.40	13.40	52.82	0.00	120.00	0.26	64.80	185.06	237.88
		c(1/ZB ^{z±})meq/L	0.01	0.07	1.87	1.12	3.07	0.00	1.97	0.01	1.35	3.32	
		x(1/ZB ^{z±})%	0.33	2.31	60.96	36.40	100.00	0.00	59.17	0.22	40.61	100.00	
2#	6.92	ρ _B mg/L	0.39	1.67	37.90	13.50	53.46	0.00	122.00	0.07	71.00	193.07	246.53
		c(1/ZB ^{z±})meq/L	0.01	0.07	1.90	1.13	3.10	0.00	2.00	0.00	1.48	3.48	
		x(1/ZB ^{z±})%	0.32	2.34	61.08	36.26	100.00	0.00	57.45	0.06	42.49	100.00	
3#	6.77	ρ _B mg/L	0.28	1.29	30.00	10.80	42.37	0.00	126.00	0.09	76.00	202.09	244.46
		c(1/ZB ^{z±})meq/L	0.01	0.06	1.50	0.90	2.46	0.00	2.07	0.00	1.58	3.65	
		x(1/ZB ^{z±})%	0.29	2.28	60.90	36.54	100.00	0.00	56.57	0.07	43.36	100.00	
4#	6.63	ρ _B mg/L	0.40	1.68	37.80	13.50	53.38	0.00	124.00	0.09	69.40	193.49	246.87
		c(1/ZB ^{z±})meq/L	0.01	0.07	1.89	1.13	3.10	0.00	2.03	0.00	1.45	3.48	
		x(1/ZB ^{z±})%	0.33	2.36	61.00	36.31	100.00	0.00	58.40	0.07	41.53	100.00	
5#	6.74	ρ _B mg/L	0.41	1.68	37.80	13.60	53.49	0.00	105.00	0.20	34.50	139.70	193.19
		c(1/ZB ^{z±})meq/L	0.01	0.07	1.89	1.13	3.11	0.00	1.72	0.01	0.72	2.45	
		x(1/ZB ^{z±})%	0.34	2.35	60.83	36.48	100.00	0.00	70.38	0.23	29.39	100.00	
6#	6.69	ρ _B mg/L	0.41	1.71	37.90	13.70	53.72	0.00	105.00	0.18	35.60	140.78	194.50
		c(1/ZB ^{z±})meq/L	0.01	0.07	1.90	1.14	3.12	0.00	1.72	0.01	0.74	2.47	
		x(1/ZB ^{z±})%	0.34	2.38	60.71	36.57	100.00	0.00	69.74	0.21	30.05	100.00	
7#	6.85	ρ _B mg/L	0.41	1.70	38.40	13.70	54.21	0.00	108.00	0.16	33.80	141.96	196.18
		c(1/ZB ^{z±})meq/L	0.01	0.07	1.92	1.14	3.15	0.00	1.77	0.00	0.70	2.48	
		x(1/ZB ^{z±})%	0.33	2.35	61.03	36.29	100.00	0.00	71.41	0.19	28.40	100.00	

根据以上计算结果可知，本次取样分析数据阴阳离子基本处于平衡状态，水质分析资料可信度高。

10.3.5 地下水污染源调查

按照地下水环境影响评价导则，针对本项目特征，本次调查包括：

- (1) 原生水文地质问题调查；
- (2) 地下水污染源分布及类型调查；
- (3) 包气带污染源调查。

10.3.5.1 原生水文地质问题调查

本项目评价区主要水化学类型包括 Ca-HCO_3^- ，pH 值介于 6.63~6.92，属中性偏弱碱性水，地下水矿化度介于 193.19~246.87mg/L，属中性偏弱酸性水，质软的低矿化淡水，水质状况良好。

根据相关资料及调查访问，区内无农户分布。不存在地方病等与地下水相关的环境问题。

10.3.5.2 地下水污染源分布及类型调查

白玉县坚隆沟铅锌银矿调查评价范围：评价区域北侧、西侧和南侧均以山脊线为边界，设定为隔水边界；东北侧以河沟为界，为该水文地质单元的排泄基准面，设定为定水头边界，整个评价范围 11.2km²。

根据对区域资料收集分析及卫星遥感资料分析可知，本项目矿区所在地周边 5km 范围内无自然保护区、风景名胜区、饮用水源地、森林公园、地质公园、基本草原、国家重点保护文物、历史文化保护地（区）等生态敏感目标。评价范围内根据现场踏勘和业主提供的资料可知，评价区无人口居住，不存在地下零散式取水，矿区用水大多为山泉水，无自来水厂或者净水设施。根据白玉县水务局文件可知，本项目所在地下游 10km 范围内无饮用水水源保护区和饮用水取水点、工农牧业及生态用水取水的情况，区内的地下水污染源主要是矿业面源污染。

10.3.6 地下水现状监测与评价

本次地下水评价受四川省宏成矿业有限责任公司委托，四川省海蓝晴天环保科技有限公司于2021年03月对白玉县坚隆沟铅锌银矿14万吨/年采矿工程地下水现状监测进行了监测。

10.3.6.1 监测点位及监测频次

(1) 监测点位

本次评价共设置了7个地下水监测点位，分布于临时废石场、工业场地和生活区附件。详见表所示。

表 10-17 地下水的监测点位置

点位编号	取样位置	坐标	海拔
1#	矿石临时堆场紧邻的上游侧	30°36'37.77", 99°37'58.05"	4661.3
2#	临时废石场上游段的西南侧	30° 36'41.85", 99° 38'2.70"	4627.2
3#	井口场地紧邻的东侧	30° 36'38.58", 99° 38'2.60"	4634.4
4#	临时废石场下游段的东北侧	30° 36'56.19", 99° 38'9.69"	4614.4
5#	临时废石场上游段的西北侧	30° 36'48.62", 99° 38'2.17"	4635.6
6#	临时废石场下游紧邻	30° 36'43.56", 99° 38'8.14"	4606.8
7#	临时废石场下游东侧	30° 36'47.10", 99° 38'12.04"	4600.1

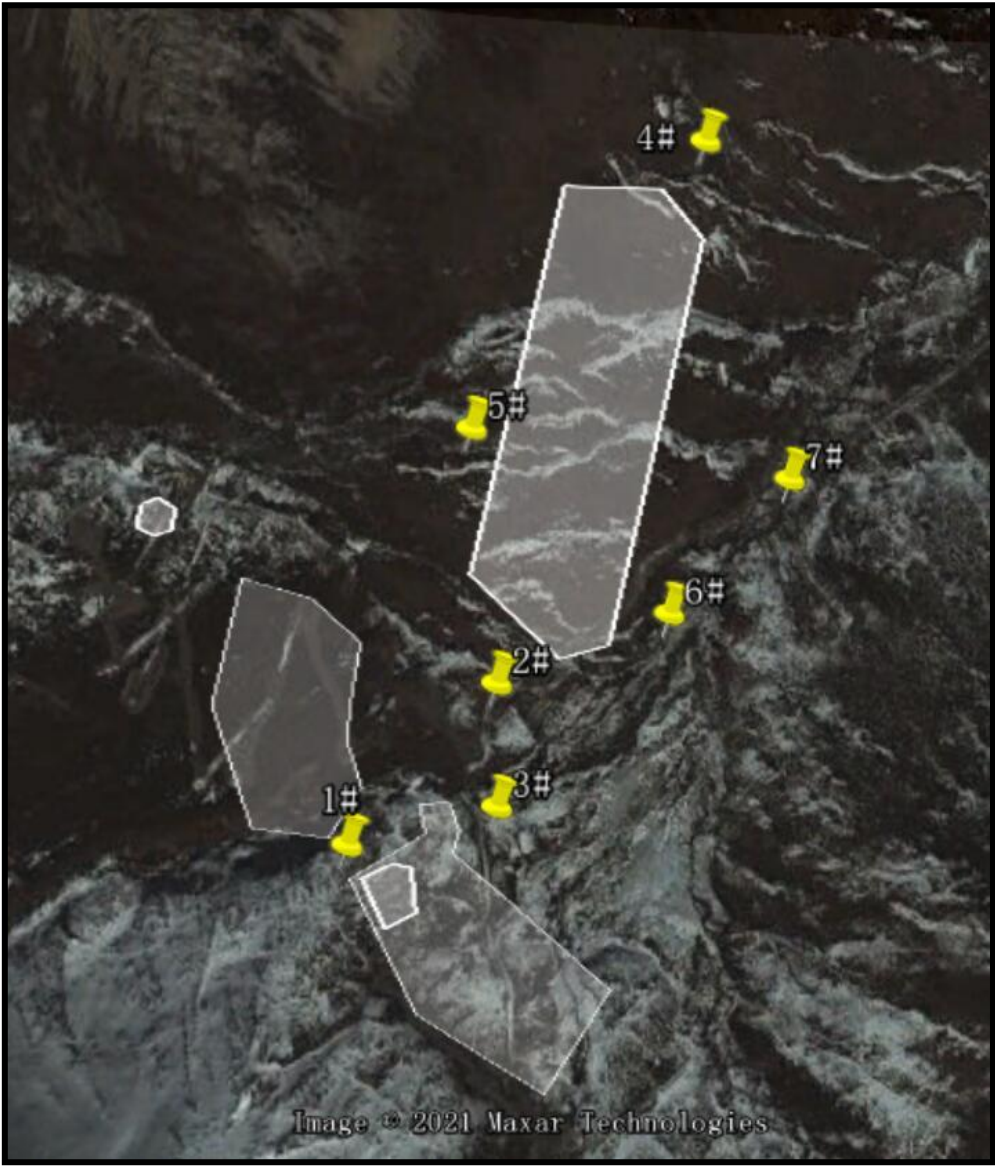


图10-13地下水的监测点位图

10.3.6.2 监测项目

地下水监测项目如下：

①八大离子

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

②基本水质因子

pH、总硬度、溶解性总固体、铁、锰、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、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、六价铬。

③特征因子

铅、锌

10.3.6.3 地下水评价方法及标准

(1) 评价方法

采用导则推荐的单项评价指数法，对地下水水质现状监测结果进行评价。单项指数法数学模式如下，

对于一般污染物评价方法：

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{is}}$$

式中：

S_{ij} ——单项水质参数*i*在第*j*点的标准指数；

C_{ij} ——污染物*i*在监测点*j*的浓度(mg/L)；

C_{si} ——水质参数*i*的地面水水质标准(mg/L)。

pH的评价方法：

$$S_{pH,k} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \dots\dots\dots pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \dots\dots\dots pH_j \geq 7.0$$

式中：

pH_j —— 监测点*j*的pH值；

pH_{sd} ——水质标准pH的下限值；

pH_{su} ——水质标准pH的上限值。

10.3.6.4 地下水监测结果

地下水监测结果如表9.3.6-2所示，

表 10-18 地下水监测结果 (2021 年 3 月) 单位: mg/L (pH 无量纲)

监测项目		监测时间、地点及结果						
		矿石临时堆场紧邻的上游侧	临时废石场上游段的西南侧	井口场地紧邻的东侧	临时废石场下游段的东北侧	临时废石场上游段的西北侧	临时废石场下游紧邻	临时废石场下游东侧
pH	无量	6.81	6.92	6.77	6.63	6.74	6.69	6.85
总硬度	mg/L	188	181	194	187	144	141	147
溶解性总固体	mg/L	260	262	320	258	177	177	178
硫酸盐	mg/L	64.8	71	76	69.4	34.5	35.6	33.8
氯化物	mg/L	0.259	0.073	0.089	0.086	0.196	0.182	0.164
铁	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
锰	mg/L	0.00566	0.00307	0.0061	0.00154	0.00101	0.0024	0.00198
锌	mg/L	0.00132	0.00823	0.00214	0.00824	0.00319	0.00128	0.0095
挥发性酚类	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
耗氧量	mg/L	0.26	0.31	0.32	0.31	0.98	1.13	1.09
氨氮	mg/L	0.056	0.055	0.05	0.055	0.048	0.045	0.053
钠	mg/L	1.63	1.67	1.29	1.68	1.68	1.71	1.7
总大肠菌群	MPN/100mL	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
菌落总数	CFU/mL	34	38	25	45	19	24	33
亚硝酸盐	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
硝酸盐	mg/L	0.376	0.237	0.359	0.353	0.839	0.831	0.814
氰化物	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氟化物	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
汞	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
砷	mg/L	未检出	未检出	未检出	0.00023	0.00012	未检出	未检出
镉	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
六价铬	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
铅	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	0.00015	0.00012	0.0001
钾	mg/L	0.393	0.391	0.279	0.401	0.409	0.412	0.411
钙	mg/L	37.4	37.9	30	37.8	37.8	37.9	38.4
镁	mg/L	13.4	13.5	10.8	13.5	13.6	13.7	13.7
碳酸盐碱度	mg/L	0	0	0	0	0	0	0
重碳酸盐碱度	mg/L	120	122	126	124	105	105	108

10.3.6.5 地下水质量现状评价结果

地下水现状评价结果：地下水现状评价结果见表9.3.6-3所示。

表 10-19 地下水样单项指数评价结果表

评价项目	评价结果						
	矿石临时堆场紧邻的上游侧	临时废石场上游段的西南侧	井口场地紧邻的东侧	临时废石场下游段的东北侧	临时废石场上游段的西北侧	临时废石场下游紧邻	临时废石场下游东侧
pH	0.3800	0.1600	0.4600	0.7400	0.5200	0.6200	0.3000
总硬度	0.4178	0.4022	0.4311	0.4156	0.3200	0.3133	0.3267
溶解性总固体	0.2600	0.2620	0.3200	0.2580	0.1770	0.1770	0.1780
硫酸盐	0.2592	0.2840	0.3040	0.2776	0.1380	0.1424	0.1352
氯化物	0.0010	0.0003	0.0004	0.0003	0.0008	0.0007	0.0007
铁	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
锰	0.0566	0.0307	0.0610	0.0154	0.0101	0.0240	0.0198
锌	0.0013	0.0082	0.0021	0.0082	0.0032	0.0013	0.0095
挥发性酚类	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
耗氧量	0.0867	0.1033	0.1067	0.1033	0.3267	0.3767	0.3633
氨氮	0.1120	0.1100	0.1000	0.1100	0.0960	0.0900	0.1060
钠	0.0082	0.0084	0.0065	0.0084	0.0084	0.0086	0.0085
总大肠菌群	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
菌落总数	0.3400	0.3800	0.2500	0.4500	0.1900	0.2400	0.3300
亚硝酸盐	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
硝酸盐	0.0188	0.0119	0.0180	0.0177	0.0420	0.0416	0.0407
氰化物	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
氟化物	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
汞	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
砷	未检出	未检出	未检出	0.0230	0.0120	未检出	未检出
镉	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
六价铬	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
铅	未检出	未检出	未检出	未检出	0.0150	0.0120	0.0100
钾	/	/	/	/	/	/	/
钙	/	/	/	/	/	/	/
镁	/	/	/	/	/	/	/
碳酸盐碱度	/	/	/	/	/	/	/
重碳酸盐碱度	/	/	/	/	/	/	/

由表9-19可知，2021年3月监测的评价区地下水监测指标中均满足《地下水质量标准》(GB14848-2017)中III水域标准限值要求或《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III水域标准限值要求，故项目区的地下水水质良好。

10.4 地下水环境影响预测与评价

10.4.1 预测原则

预测遵循保护地下水资源与环境的原则、遵循环境安全性原则，预测范围、时段、内容和方法根据评价工作等级、工程特征与环境特征，结合当地环境功能和环保要求确定，以拟建项目对地下水资源量、水质的影响及由此而产生的主要环境水文地质问题为重点，预测为评价项目的环境安全和环境保护措施的合理性提供依据。

10.4.2 预测方法及模型选择

10.4.2.1 矿山涌水量计算方法

根据《四川省宏成矿业有限责任公司白玉县坚隆沟铅锌银矿 14 万吨/年采矿工程可行性研究报告》，对赋存在三迭系上统拉纳山组 (T_3l^2) 上段层间破碎带和裂隙带中的矿体进行洞采，矿体严格受其控制，产状与地层产状基本一致。矿体呈层状、似层状产出，裂隙带中矿体呈透镜状、网脉状产出。I 号矿体产状 $218^\circ \sim 241^\circ \angle 41^\circ \sim 80^\circ$ ，矿体在深部有变缓之趋势，矿体平均产状 $228^\circ \angle 60^\circ$ ；II 号矿体产状 $253^\circ \sim 287^\circ \angle 49^\circ \sim 60^\circ$ ；平均产状 $276^\circ \angle 57^\circ$ ；III 号矿体产状 $215^\circ \sim 247^\circ \angle 45^\circ \sim 56^\circ$ ；平均产状 $230^\circ \angle 50^\circ$ 。均属于陡倾斜矿体。

I 号矿体：分布于矿区中部，位于三叠系上统拉纳山组上段 (T_3l^2) 下部，距拉纳山组上段底界约 18-65 米，已有工程控制延伸长度大于 1000m 以上，破碎带的局部地段可见较清晰的层间滑动面。破碎带与围岩界线较清晰，主要表现为破碎带中岩石蚀变矿化明显，有热液活动迹象，而围岩一般保留原始沉积特征。

II 号矿体：分布于矿区南西角小沟向斜核部，位于三迭系上统拉纳山组上段 (T_3l^2) 中上部，距拉纳山组上段底界约 400 左右米，工程控制延伸长度大于 200m，层间破碎带向南延伸出矿权区。破碎带由板岩碎块、石英、黄铁矿、黄铜矿、铅锌矿化等组成，胶结较紧密。

III 号矿体：分布于矿区西北角，位于三迭系上统拉纳山组上段 (T_3l^2) 下部，距拉纳山组上段底界约 60-80 左右米，工程控制延伸长度大于 300m。破碎带与围岩界线较清晰，主要表现为破碎带中岩石蚀变矿化明显，有热液活动迹象，而围岩一般保留原始沉积特征。III 号含矿层间破碎带与 I 号含矿层间破碎带相距约 10-20 米左右。

各矿体所在岩层具备储水条件，且具备隔水顶板、底板，预测过程选择承压含水层对矿山地下开采工作区涌水量进行预测。

$$Q = 2.73 \frac{KMS}{\lg R - \lg r} \quad \text{式 9.4-2}$$

式 9.4-2 中:

Q 表示矿坑涌水量, m^3/d ;

K 表示地层渗透系数, m/d ;

M 表示含水层厚度, m ;

S 表示平均水位降深, m ;

r 表示矿坑的引用半径, m ;

R 表示矿坑的影响宽度, m 。

10.4.2.2 涌水量预测参数

(1) 平硐引用半径 r_0 计算

洞采矿坑的引用半径参考《水文地质手册》，使用矿坑或井群引用半径计算方法：

$r_0 = \eta(a+b)/4$ ，当 $a/b \gg 10$ 时， $r_0 = 0.25a$ 。

(2) 平硐影响半径

根据水文地质手册，对于含水层缺乏大气降雨直接补给时，使用式 7.4-3 计算其影响半径。

式 7.4-3

式 7.4-3 中，

R 表示矿山的影响半径, m ;

a 表示系数，固定流量抽水时取小值，固定水位抽水时为大值， $a=2.25\sim 3.14$ ，本次取平均值 2.695；

t 表示矿山开采时间, $12.8a$ 。

计算得到平硐的影响半径为 **184.17m**。

(3) 含水层渗透系数

根据《白玉县坚隆沟铅锌银矿矿产资源开发利用方案》和《四川省白玉县坚隆沟矿区铅锌银矿勘探报告》，矿体顶底板及矿体岩性为石英脉、碳质板岩和砂质板岩，未来采矿坑道揭露的主要岩性为板岩、碳质板岩和石英脉等。

根据项目区的地质勘查报告，板岩和第四系松散积层为主要含水层，获取的该岩组渗透系数介于 $6 \times 10^{-5} \sim 7 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ (**$0.00605 \sim 0.0518 \text{m/d}$**)，取最大的渗透系数 **$0.0518 \text{m/d}$** 。

10.4.2.3 矿山涌水量预测结果

根据《白玉县坚隆沟铅锌银矿矿产资源开发利用方案》及其平面布置图，I号矿体：平硐+竖井，II、III号矿体：平硐。其开采平硐工程量如下表：

表 10-20 基建工程量表

序号	开采矿体	井巷工程名称	长度（m）	断面面积(m ²)	废石量(m ³)
1	I 号矿体	4610m 平硐	1418	38.11	17803.44
2		4560m 中段	1012	14.36	7266.16
3		4510m 中段	973	14.36	6986.14
4		4460m 中段	935	14.36	6713.3
5		4410m 中段	666	14.36	4781.88
6		4360m 中段	636	14.36	4566.48
7		4310m 中段	583	14.36	4185.94
8		4260m 中段	544	14.36	3905.92
9		4210m 中段	1003	28.72	7201.54
10	II 号矿体	4901m 平硐	144	7.18	1033.92
11		4861m 中段	374	7.18	2685.32
12	III 号矿体	4854m 平硐	136	7.18	976.48
13		4804m 中段	340	7.18	2441.2
		合计	8764	196.07	70547.72

表 10-21 矿山洞采过程地下水涌水量预测结果

平硐编号	地层厚度	平硐长度	引用半径 r ₀	平均降深	渗透系数	影响半径 R	引用影响半径	涌水量		
								正常	枯水期	丰水期
	m	M	M	m	m/d	m	m	m ³ /d	m ³ /d	m ³ /d
1	50	1418	354.5	20	0.046	184.17	538.67	345.56	117.45	573.62
2	50	1012	253	20	0.046	184.17	437.17	264.35	89.85	438.81
3	50	973	243.25	20	0.046	184.17	427.42	256.49	87.18	425.78
4	50	935	233.75	20	0.048	184.17	417.92	259.65	88.25	431.02
5	50	666	166.5	20	0.048	184.17	350.67	202.54	68.84	336.22
6	50	636	159	20	0.048	184.17	343.17	196.10	66.65	325.53
7	50	583	145.75	20	0.051	184.17	329.92	196.21	66.69	325.71
8	50	544	136	20	0.051	184.17	320.17	187.22	63.63	310.78
9	50	1003	250.75	20	0.051	184.17	434.92	291.07	98.94	483.18
I 号矿体合计	/	7770	/	/	/	/	/	2199.19	747.50	3650.65
10	50	144	36	20	0.047	184.17	220.17	81.57	27.73	135.41
11	50	374	93.5	20	0.047	184.17	277.67	135.72	46.13	225.29
II 号矿体合计	/	518	/	/	/	/	/	217.29	73.86	360.70

12	50	136	34	20	0.048	184.17	218.17	81.16	27.59	134.72
13	50	340	85	20	0.048	184.17	269.17	130.88	44.49	217.26
III 号矿体合计	/	476	/	/	/	/	/	212.04	72.07	351.98
共计	/	8764	/	/	/	/	/	2628.52	893.43	4363.34

年降水量 549.7 毫米。

枯水期涌水量 $Q_{\text{枯}} = \text{平均涌水量 } Q_{\text{正}} \times \delta_{\text{枯}}$ ，枯水月为 11 月-次年 4 月，占全年降水总量的 17%，月平均降雨量为 15.57mm，多年平均月降雨量为 45.81mm，计算得到 $\delta_{\text{枯}}$ 取 0.3399。

丰水期涌水量 $Q_{\text{丰}} = \text{平均涌水量 } Q_{\text{正}} \times \delta_{\text{丰}}$ ，丰水月为 5 月-10 月，占全年降水总量的 83%，故月平均降雨量为 76.04mm，多年月平均降雨量为 45.81，计算得到 $\delta_{\text{丰}}$ 取 1.66。

10.4.2.4 矿山开采影响分析

(1) 对地下水含水层影响分析

区内第四系孔隙裂隙含水层是矿体充水的主要水源，矿体开采过程中会对其水量和水位造成一定影响，使其地下水水位下降，储存资源量减少；矿区最低开采标高之上部分含水层被疏干、形成以矿区为中心的地下水降落漏斗，最大影响半径为 184.17m，地下水流向发生变化、向水位更低的方向径流。

(2) 对生产用水影响分析

平硐排水影响半径内生产用水仅为本工程的矿区生产用水，依据工程分析：生产用水优先采用采区涌水、不足时取周边地表水，故采坑排水不会对生产用水产生影响。

(3) 对生活用水影响分析

矿坑疏干排水最大影响半径为 184.17m，影响范围内均无集中式或分散式饮用水水源。因此，矿坑疏干排水对饮用水源（泉点）影响相对较小。

10.4.3 地下水水质预测

10.4.3.1 预测范围与重点

本矿区设置一个临时废石场（含淋溶水收集池）和一个涌水处理站位于 I 号矿体附近，预测范围为矿山临时废石场所在水文地质单元及周边敏感区域。

预测评价区北侧、南侧、西侧均以山脊线为边界，设定为隔水边界，东北侧有河沟流过，为该水文地质单元的排泄基准面，设定为定水头边界，整个地下水评价区面积 11.2km²。

项目预测评价范围如下图所示：

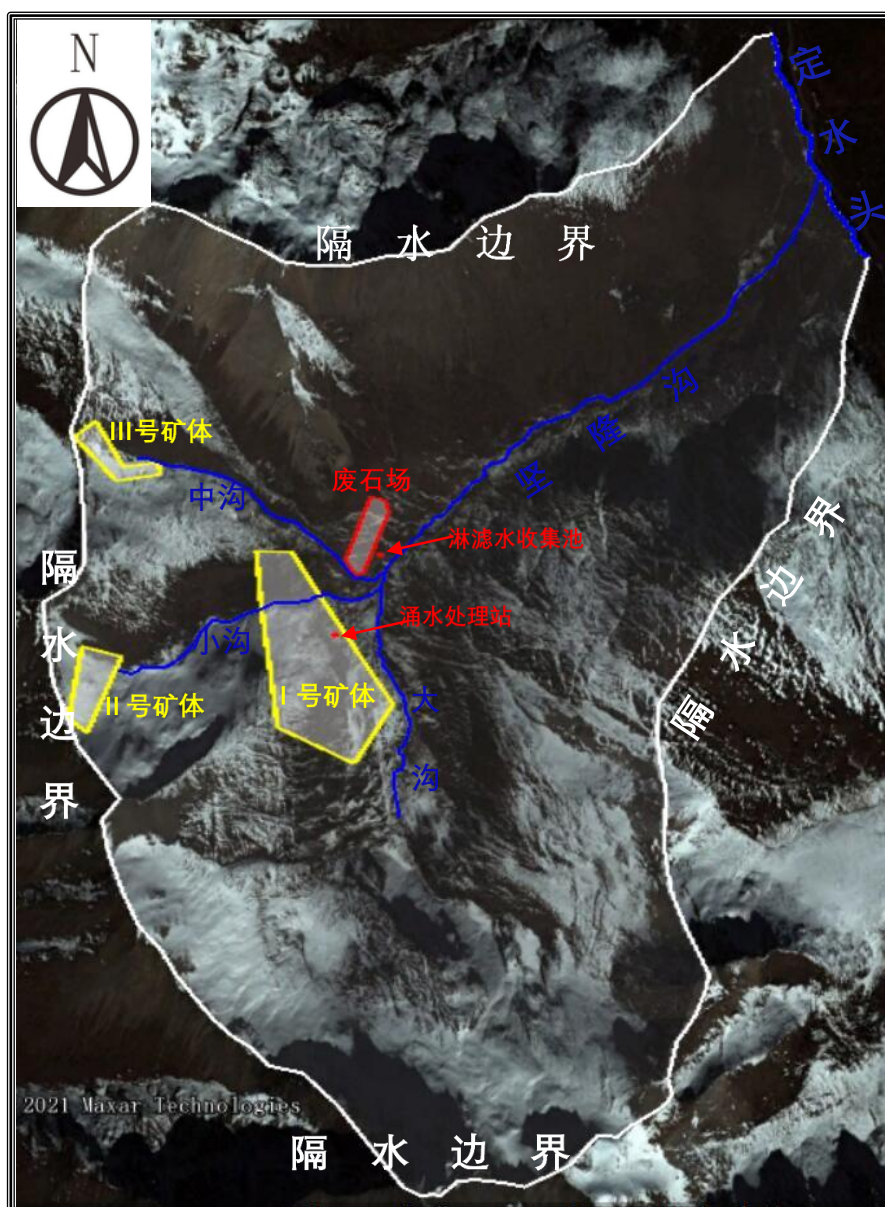


图 10-14 地下水环境影响评价预测范围

预测重点包括：本次预测重点为铅锌银矿临时废石场和涌水处理站下游区域。

10.4.3.2 预测时段

本次地下水环境影响评价预测内容包括矿山开采过程中涌水处理站及临时废石场运行对水质的影响。

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）第 5.1.1 和 9.3 节要求，地下水环境影响评价预测时段至少包括污染发生后 100d、1000d，服务年限或能反映特征因子迁移规律的其他重要的时间节点。本项目服务年限为 13.4a（含 1.2a 基建期），考虑服务年限结束后对地下水的影响，预测时长设为 15a。故本次临时废石场预测时段按经验设为项目建成运营后 100d、790d、1000d 及 5475d，淋溶水池和涌水处理站预测

时段按经验设为项目建成运营后 100d、120d、1000d 及 3650d。

10.4.3.3 预测因子

根据导则要求，建设项目预测因子选取重点应包括：①改、扩建项目已经排放的及将要产生的主要污染物；②难降解、易生物蓄积、长期接触对人体和生物产生危害作用的污染物，应特别关注持久性有机污染物；③国家或地方要求控制的污染物；④反映地下水循环特征和水质成因类型的常规项目或超标项目。

拟建项目作为矿山开采项目，预测因子选择应在导则要求的基础上，充分考虑选取与其排放的污染物有关的特征因子。预测因子为建设项目排放的污染物有关的特征因子，拟建项目污染因子主要存在于运营期临时废石场非正常状况下淋溶水下渗废水。

拟建项目地下水环评预测因子的选择基于上述要求及实际情况，一方面考虑预测的可行性，同时考虑预测因子的代表性，并以各污染物最高浓度为源强进行预测。预测因子为拟建项目排放的污染物有关的特征因子。该项目主要污染物为项目临时废石场淋溶水，因此预测因子的选取参考本报告中 9.2 章节中建设项目工程分析内容。

根据本专题 9.2.4 章节中的特征污染物识别及其源强计算结果和地下水质量标准，铅锌银矿临时废石场取浓度较高的六价铬和汞作为预测因子，浓度分别为 **0.004 mg/L** 和 **0.00002 mg/L**。

10.4.3.4 情景设置

（1）正常情况

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）、《有色金属矿山临时废石场设计规范》（GB50421-2007）等标准及相关规范要求，工业场地、临时废石场各构筑物需采取相应的防渗及地下水环境保护措施。在采取相应措施后，工业场地、临时废石场正常运行状况对地下水环境影响较小，本次不进行重点预测评价。

（2）非正常情况

①涌水处理站及淋溶水沉淀池

项目共有三个矿体，共设置一个涌水处理站（1套，位于1号矿体+1662m中段旁、处理水量不小于400m³/d）；在临时废石场下游设置有一个淋溶水沉淀池（5m×10m×2.5m，容积100m³）。

非正常运行状况，因生产设备老化及腐蚀等因素影响，各处理站场地坪防渗性能

减弱，处理站池体构筑物出现裂缝，裂缝面积占池体面积10%，池内涌水直接作用于下伏夯实基土及岩土层，池体内水位高度均取为满负荷，部分原矿涌水下渗进入地下水系统。根据地下水环境跟踪监测方案，特征因子监测频率为1次/两个月，待下游监测井监测污染因子升高后，方可采取相应措施，截断污染源下渗。涌水处理站和淋溶水沉淀池发现渗漏后整改时间为两个月，故渗漏时间按120d考虑。

②临时废石场

项目在 I 号矿体附近设置一个临时废石场，面积为32200m²。临时废石场堆存废石受降雨淋滤产生的淋滤液部分下渗进入地下水系统。根据地下水环境跟踪监测方案，特征因子监测频率为1次/两个月，临时废石场发现渗漏后整改时间为2a，故渗漏时间按790d考虑。

10.4.3.5 地下水溶质运移预测模型

拟建项目区污染对地下水的影响因素主要为两大类，一类是与入渗量有关的因素，包括降雨量、周边地形等；另一类是与包气带和含水层性质有关的因素，这主要包括包气带厚度、包气带和含水层的渗透性能、包气带和含水层对污染物的吸附能力、地下水径流强度以及污染物随地下水的迁移距离等一系列水文地质和地球化学因素。

该项目地下水预测分析主要进行饱和带污染物迁移预测，评价等级属二级。本次对拟建项目区进行预测时，均采用数值法计算。根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016），地下水渗流场的稳定流数学模型及污染物迁移的溶质运移模型可表达为如下两个公式：

(1) 地下水流场预测模型

对于非均质、各向异性、非稳定地下水流系统，可用如下微分方程的定解问题来描述：

$$\begin{cases} \mu_s \frac{\partial h}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} (K_x \frac{\partial h}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (K_y \frac{\partial h}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z} (K_z \frac{\partial h}{\partial z}) + W \\ h(x, y, z, t) = h_0(x, y, z) (x, y, z) \in \Omega, t = 0 \\ h(x, y, z, t)|_{\Gamma_1} = h(x, y, z, t) (x, y, z) \in \Gamma_1, t \geq 0 \\ k \frac{\partial h}{\partial n} \Big|_{\Gamma_2} = q(x, y, z, t) (x, y, z) \in \Gamma_2, t > 0 \end{cases} \quad \text{式 9.4-7}$$

式中：

μ_s —贮水率，1/m；

h —含水体的水位标高(m);

K_x, K_y, K_z —分别为 x, y, z 渗透系数(m/d);

t —时间, d;

W —源汇项, m^3/d ;

$h_0(x,y,z)$ —已知水位分布(m);

Ω —渗流区域;

Γ_1 —一类边界;

$h(x,y,z,t)$ —一类边界上的已知水位函数;

Γ_2 —二类边界;

k —三维空间上的渗透系数张量;

n —边界 Γ_2 的外法线方向;

$q(x,y,z,t)$ —二类边界上已知流量函数。

(2) 地下水溶质运移预测模型

根据建设项目的工程特点及可能出现的污染事故,设计非正常工况和事故工况两种情景进行预测评价。污染物在地下水系统中的迁移转化过程十分复杂,本次污染物模拟预测过程不考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应,模型中各项参数予以保守性考虑。由于污染物预测主要针对事故工况下污染物运移情况,因此模型预测不考虑包气带对污染物的截留作用,假设污染物可以直接通过包气带进入地下水,最大限度地考虑污染物对研究区水体的影响。

本项目预测评价这样考虑和假设的原因是: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着困难。②从保守性角度考虑,假设污染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质,只按保守型污染质来计算,即只考虑运移过程中的对流、弥散作用。在国际上有很多用保守型污染质作为模拟因子的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。

如果不考虑污染物在含水层中的吸附、交换、挥发、生物化学反应,地下水中溶质运移的数学模型可以表示为;

$$n_e \frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} (n_e D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j}) - \frac{\partial}{\partial x_i} (n_e C V_i) \pm C' W \quad \text{式 9.4-8}$$

式中：

C —模拟污染质浓度；

C' —模拟污染质源汇浓度；

V_i —渗流速度；

W —源和汇单位面积上的通量；

$$D_{ij} = \alpha_{ijmn} \frac{V_m V_n}{|V|} \quad \text{式 9.4-9}$$

α_{ijmn} —含水层弥散度；

V_m 、 V_n —分别为 m 和 n 方向上的速度分量；

$|V|$ —速度模；

n_e —有效孔隙度。

10.4.4 水文地质概念模型

10.4.4.1 模拟范围

本次模拟范围即为预测范围，包括拟建项目临时废石场所在水文地质单元，包括其保护目标和环境影响的敏感区域。矿区模拟预测范围约 11.2km²，详见图 9.4.3-2

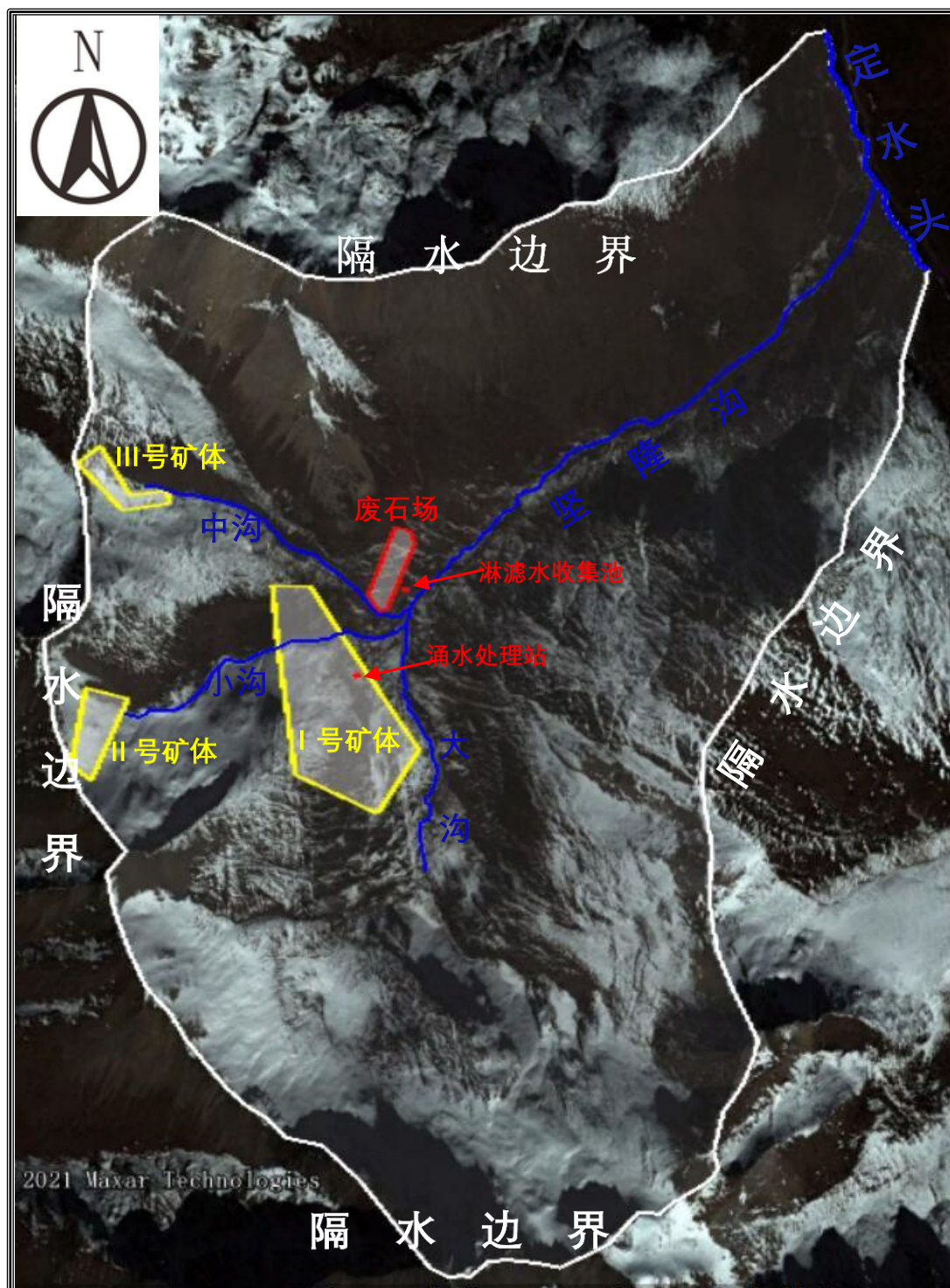


图 10-15 模拟范围示意图

10.4.4.2 模型区边界条件

(1) 给定水头边界

①地表水体：临时废石场西南侧、南侧和东南侧均有溪沟流过，在 I 号矿体东侧和中部均有一溪沟流过。临时废石场所在水文地质单元地下水基本排泄至东侧竖隆沟。

②井及水文地质钻孔：通过现场调查及资料收集获得水位资料，并根据该区域地

下水动态变化规律利用空间插值获得更多边界数据。

(2) 已知流量边界

①流量交换边界：模型的第四系或基岩风化发育区域顶边界为出露松散堆积物，通过该边界潜水与系统外发生垂向量交换主要为降水入渗补给、蒸发排泄以及人工开采等。

②零流量边界：地下水孔隙裂隙含水层下部较完整炭质板岩和泥质板岩具有隔水性较好，将其定义为相对隔水层，作为系统下边界。

10.4.4.3 空间离散网格剖分

模型将评价区东西方向作为 X 轴，长度 4440m，以南北方向为 Y 轴，宽 6000m，垂直于 XY 平面为模型 Z 轴方向，地形垂向最大高程 5263m，最小 4382m，相对高差 881。根据地层富水性，将项目区模型分为 1 层，每层以 30×30 的网格将平面上剖分为 148 行、200 列，因此模型被离散为 29600 个单元格，其中有效单元（模拟区内单元格）12595 个，模拟区的模型如下图。

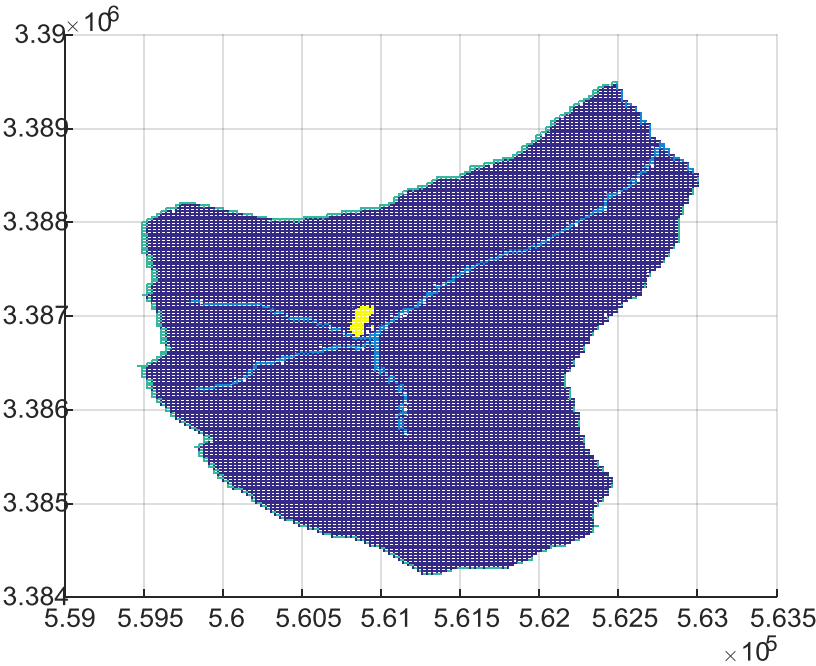


图 10-16 拟建项目区地质概化模型

10.4.4.4 模型参数确定

(1) 补给条件

根据白玉县地区气象资料，多年平均降雨量 549.7mm。由于模拟范围较小，且为使模型简化且易于实现，本次未考虑地形地貌而造成降雨的不均匀分布特征，模拟区

降雨均按多年平均降雨 549.7mm。矿区降雨入渗系数详见下表所示。

表 10-22 降雨入渗系数经验数值表

地层名称	降雨入渗系数 a	地层名称	降雨入渗系数 a
粉质粘土	0.01~0.02	较完整岩石	0.10~0.15
粉土	0.02~0.05	较破碎岩石	0.15~0.18
粉砂	0.05~0.08	破碎岩石	0.18~0.20
细砂	0.08~0.12	极破碎岩石	0.20~0.25
中砂	0.12~0.18	岩溶微弱发育	0.01~0.10
粗砂	0.15~0.24	岩溶弱发育	0.10~0.15
圆砾(夹砂)	0.24~0.30	岩溶中等发育	0.15~0.20
卵石(夹砂)	0.30~0.35	岩溶强烈发育	0.20~0.50
完整岩石	0.01~0.10		

根据《四川省宏成矿业有限责任公司白玉县坚隆沟铅锌银矿 14 万吨/年采矿工程可行性研究报告》，铅锌银矿体主要赋存于层间破碎带中，破碎的板岩孔隙度和渗透性非常好，是非常好的含水层。矿区内破碎带宽 5-20 米，主要由碎裂的灰岩、板岩、断层泥组成，胶结较松散，断层产状较直立，个别地段可见断层擦痕。综合考虑项目区蒸发量远远大于降雨量，含水介质的降雨入渗系数取其下限，考虑含水介质的多样性，取各类介质的平均值，故降雨入渗系数为 0.19。

(2) 含水介质渗透性及贮水系数特征

对于模型的不同层，不同区按照含水性进行水文地质参数赋值，模型涉及的主要参数渗透系数(K)值、弥散系数（D）值、孔隙度（n）值及含水层厚度（M）值。由于项目区为高山峡谷区域，钻孔揭露岩层分布较连续稳定，同时参考区域水文地质图，项目区属于同一含水层类型。因此，本次模拟在水平方向上未对模拟区含水层渗透系数进行分区，在垂向上表层第四系松散堆积层属透水不含水层（透水层），因此不予考虑。同时，含水层垂向渗透系数赋值一般取为水平渗透系数的十分之一。

① 弥散系数选择

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。水动力弥散效应的存在为模拟和预测地下水中溶质在介质中的运移规律带来了困难。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 2~4 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。横向弥散度的取值依据美国环保署(EPA)提出的经验数据：横/纵向弥散度比一般为 0.1。

根据本项目区水文地质条件及 Gelhar, L.W 在 “A critical review of data on field-scale dispersion in aquifers” 文献关于弥散系数经验值的报道, 本次模拟过程确定溶质运移模型参数为: 纵向弥散度 D_x 为 1m; 横向弥散度 D_y 为 0.1m。

② 孔隙度 n_e 确定

根据项目地质勘探报告, 本矿区地下水以碎屑岩类孔隙裂隙水和碳酸盐岩裂隙溶洞水两大类为主, 基岩裂隙水次之, 松散堆积孔隙水仅有零星分布。矿区第四系主要为残坡积层、崩坡积层、洪坡积层和冰碛堆积层, 其中洪坡积层主要分布于沟谷内, 以阶地、冲洪积扇等地貌形态出露, 厚度约 3m~25m。岩性为块碎石土, 故松散土层孔隙潜水即赋存于该类土层中。其结构松散, 孔隙发育, 透水性好。本次评价有效孔隙度的取值参考《水利工程地质》(第三版) 37 页中, 风化砂岩物理力学统计值, 如下表。

表 10-23 模拟区模型水文地质参数取值表

风化程度	重度	吸水率	孔隙度(%)
全风化	18.2		40.40
强风化	22.8	2.5	16.12
弱风化	26.2	0.82	8.88
微风化	26.5	0.35	2.19
本项目	24.5	1.61	12.5

本项目岩石风化程度中等, 取值为弱风化与强风化的平均值, 取 0.125。

含水层渗透系数的赋值主要参照导则中的经验值, 具体参数见下表。

表 10-24 模拟区模型水文地质参数取值表

分层	卡翁沟组二段第一亚段					备注
	渗透系数(m/d)			重力 给水度	有效 孔隙度	
	Kx	Ky	Kz			
一层	0.0518	0.0518	0.00518	0.05	0.125	第四系孔隙裂隙潜水含水层

(3) 预测因子浓度

如前所述, 本次预测重点为矿山开采的临时废石场、淋溶水池和涌水处理站, 临时废石场和淋溶水池选取六价铬和汞作为预测因子, 浓度分别为 0.004 mg/L 和 0.00002 mg/L; 涌水处理站选取铅和氨氮作为预测因子, 浓度分别为 0.00015mg/L 和 0.056 mg/L。

10.4.4.5 含水层概化

(1) 含水层

根据地下水含水介质特征和赋存条件, 预测评价区内地下水类型可以划分为: 第四系孔隙潜水含水层、风化裂隙含水层、构造裂隙含水层和层间裂隙含水层。现分述

如下:

① 第四系孔隙潜水含水层(透水层)

矿区第四系主要为残坡积层、崩坡积层、洪坡积层和冰碛堆积层,其中洪坡积层主要分布于沟谷内,以阶地、冲洪积扇等地貌形态出露,厚度约 3m~25m。岩性为块碎石土,故松散土层孔隙潜水即赋存于该类土层中。呈条带状展布,埋深较浅,一般小于 2.0m。据地表水文地质测绘,矿区内沟谷内可见季节性泉点,流量均小于 0.1L/s,接受大气降水、雪融水和沟水补给,动态变化大,季节性明显。根据泉点流量及富水性划分标准,区内松散土层孔隙含水层富水性弱。

② 风化裂隙含水层

区内基岩浅表受风化作用等形成的风化裂隙较发育,故分布风化裂隙含水层。据钻孔揭露,矿区内基岩强风化层厚度 5m~25m,强风化层内岩心破碎,多为块状和碎块状,风化裂隙发育,裂隙剖面形态呈“楔”状,裂隙中多充填泥砂、碎石及植物残留体。风化裂隙率一般为 3.0~5.0%,最大值可达 7.0%左右。广泛分布于区内基岩浅表,呈网状展布,局部段被沟谷切割,该类地下水接受大气降水、雪融水和地表水补给,季节性强。可见季节性泉点,流量一般小于 0.1 L/s,动态变化大,季节性强。根据泉点流量及富水性划分标准,区内风化裂隙含水层富水性弱。

③ 层间裂隙水含水层(带)

根据坑道调查和钻孔揭露,矿区内炭质板岩、砂质板岩、粉砂质板岩、泥质板岩层间裂隙比较发育,发育深度较深,钻孔揭露深度内均有发育,裂隙率一般为 3.0%左右,最大值可达 5.0%。层间裂隙发育程度受岩性和构造部位等因素控制。在近褶皱轴部发育程度明显偏高,同时与岩性关系较密切。一般而言,砂质板岩、粉砂质板岩和砂岩内及不同岩性接触带内层间裂隙较发育。呈带状或脉状展布,该类含水层(带)由于其两侧具隔水层,地下水具承压性,在当地潜水面以上,层间裂隙水含量和承压性受大气降水控制。在当地潜水面以下,层间裂隙水有一定承压性。据坑道调查,坑道内涌水带宽一般为 2.0~10.0m,最长 15.0m,涌水带涌水形式为滴状、串珠状和小型股状,单段涌水量小于 2.0 L/s,单位涌水量小于 0.5 L/s·m。涌水钻孔单位流量均小于 0.1 L/s·m。根据坑道及钻孔单位涌水(流)量及富水性划分标准,区内层间裂隙含水层富水性弱。

④构造破碎带裂隙含水层（带）

矿区内发育的区域断层 F22 及次级断裂 F1，走向延伸、倾向延深规模大，切穿区内的地表水沟。据地表调查，上述 2 条断层均为压扭性断层，地表断层带宽均小于 20m。断层带裂隙发育，形成断层破碎带，成为导水带。据对区内探矿坑道及钻孔揭露，钻孔揭露深度内分布断层破碎带（成矿断裂、后期破坏断裂），断层带宽一般为 2.0~5.0m，规模较小，破碎带内岩心破碎，多呈块状和碎块状，水蚀痕迹明显，裂隙率一般大于 3.0%，最大值可达 8.0%，主要发育于粉砂质板岩和砂岩内。钻孔揭露断层未与区域大断裂相连，为次级断裂。钻孔揭露深度均有分布，分布密度为 1~3 段 / 孔。故矿区内构造裂隙含水层多呈脉状和带状展布。含水特征为：在当地潜水面以上部分其含水性和承压性受大气降水控制，富水性弱；在当地潜水面以下部分富水性弱~中等，承压性较高。ZK1001 号钻孔有流水涌出，无承压，涌水量为 0.4L/s。根据野外抽水试验，该类含水层平均单位涌水量为 0.013L/s.m。根据钻孔单位涌水（流）量及富水性划分标准，区内层间裂隙含水层富水性弱。

（2）隔水层

区内广泛分布的炭质板岩和泥质板岩成分主要为泥质，微风化及未风化岩石自身结构致密，裂隙发育程度低，裂隙率一般小于 0.5%，透水性差，含水甚微或基本不含水，视为相对隔水层，隔水性能较好。

10.4.4.6 初始渗流场建立及效验

（1）初始渗流场建立

拟建项目区物理模型建立后，首先对初始渗流场进行拟合，对初始渗流场的各个参数进行校正。对模型进行稳定流计算，计算周期为 15 年。

矿区拟建构筑物模拟区天然渗流场见图所示。

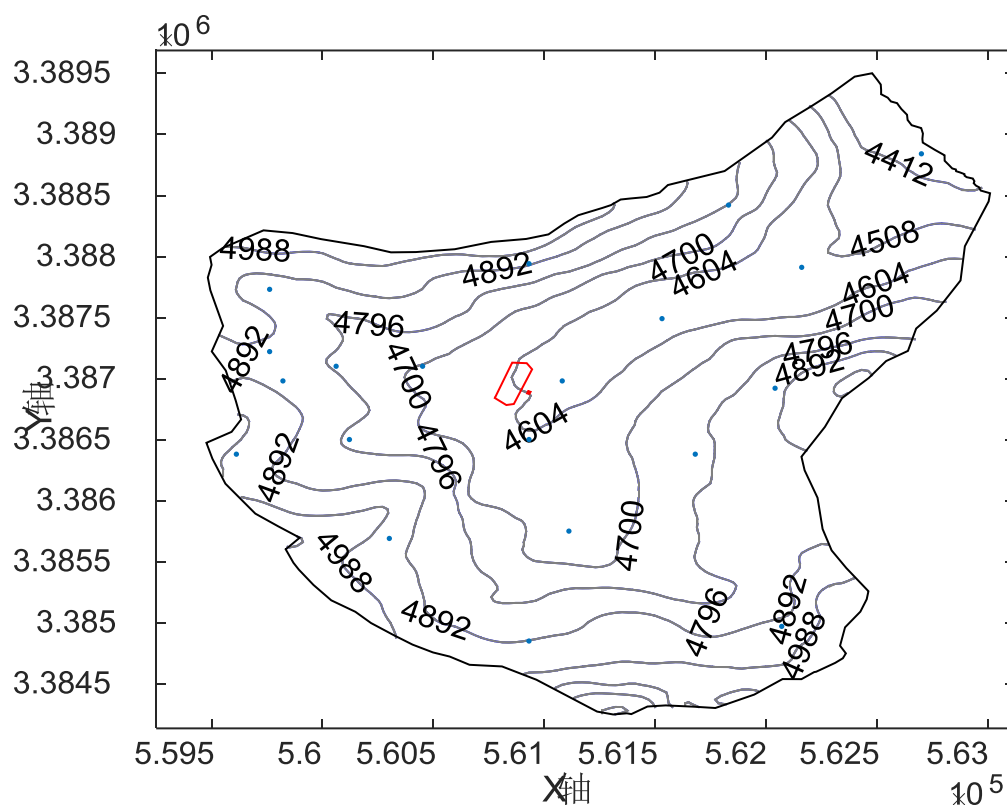


图 10-16 拟建项目区初始渗流场模拟结果

(2) 模型校验

模拟地下水主要接受大气降雨补给外，由于受到地形及地下水流向控制，区内地下水分主要向区内溪沟排泄，同时在本次地下水监测井（水位监测点）位置设置观测井。

临时废石场地下水位分布基本与地形变化一致，受区内地形地貌、富水岩组分布及构造发育等条件控制，水力坡度从北至南方向逐渐减小，与地表水分水岭、地表水系一致，这与当地水文地质条件及实地调查结果相符，流场基本合理。

本次模拟在评价范围内选取 18 个水位观测孔（钻探过程的观测水位井），用来验证模拟计算水位与实际观测水位之间的匹配性。模型模拟水位与实际水位观测均值相对比，可得如图 9.4.3-5 所示结果。从图中可以看出观测孔模拟水位与实际水位差均位 98.6% 以内的置信区间。因此，模型计算结果与实际观测值基本相符，可以用于预测因子迁移运算。

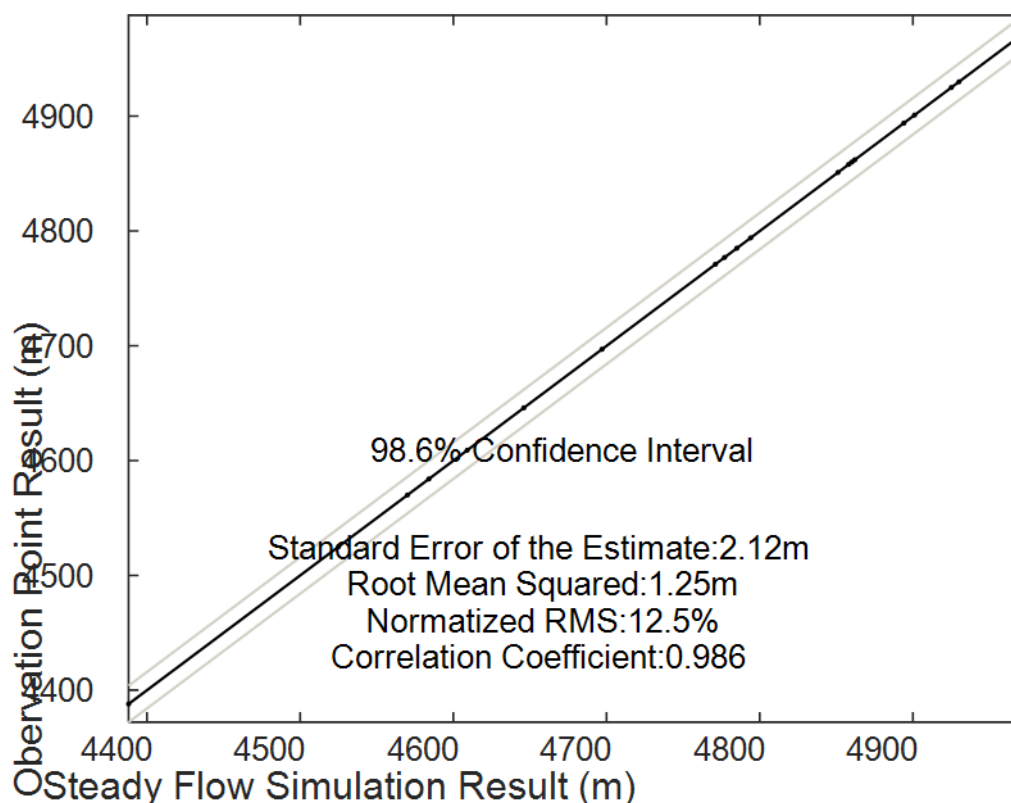


图 10-17 评价区模型观测井水位计算结果

10.4.5 地下水水质影响预测分析结果

10.4.5.1 基建期地下水污染分析

(1) 施工废水来源及水质分析

施工过程中的废水通常来源于以下几个途径：施工人员产生的生活污水，主要含 COD、BOD₅、氨氮、SS 等；工程施工中产生的生产废水，主要来自备料生产废水、施工机械冲洗废水等，并带有少量油污，施工废水中污染物主要为 SS、NH₃-N、COD 等，经沉淀池沉淀后全部回用于施工建筑用水和地面洒水降尘；施工机械设备如挖土机等产生的废水；基坑开挖过程中渗出的高浊度含泥沙废水等；建设期产生的矿井涌水，建设期所开采矿体所在地层岩溶裂隙含水量较少，由现有坑道现状和矿体所在地层岩性可以推测，施工前期掘进巷道时井下基本不会产生施工涌水，后期巷道施工中产生的矿井涌水拟引入沉淀池处理。

(2) 施工废水对地下水影响分析

经类比分析，预计工程施工及安装人员产生生活污水约 4.25m³/d，经收集后经化粪池+地理式一体化污水处理设施处理后外排。施工废水经沉淀、隔油、除渣后回用。施工机械保养冲洗水、含油污水，经隔油池和沉淀池处理后回用，不外排，对池内隔

油段聚集的废油，及时清除，则施工期废水不会影响到当地其他地表水质和污染地下水水质。

10.4.5.2 运营期临时废石场地下水环境预测分析与评价

(1) 项目正常情况下预测与评价

依据《环境影响评价技术导则--地下水环境》(HJ610-2016)分区防渗要求，并借鉴《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB/T 18599-2001)及同类型项目防渗施工经验，环评要求：涌水处理站及淋滤液沉淀池采取防渗性能与厚度 $Mb \geq 6.0m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 粘土防渗层等效的厚度为 30cm 的 P12(渗透系数 $0.129 \times 10^{-8} cm/s$) 混凝土防渗措施，临时废石场采取防渗性能与厚度 $Mb \geq 1.5m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 粘土防渗层防渗措施。

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)的要求，对于 I 类一般工业固废，采取《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB/T 18599-2001)的相关防渗、截洪、导排渗滤液措施后，可不对正常状况进行预测。

(2) 非正常状况情景设置

本工程设置 1 个临时废石场，建设面积为 $32200m^2$ 。本次预测评价针对上述临时废石场对地下水的影响，根据废石浸出毒性和腐蚀性试验结果，废石属 I 类一般固体废物，确定废石淋滤液中污染物选取六价铬和汞作为预测因子，浓度分别为 $0.004 mg/L$ 和 $0.00002 mg/L$ 。

本次评价假设临时废石场的非正常工况为：构筑物底部出现 10%的裂缝，即临时废石场 $3220m^2$ 。部分淋溶水直接通过裂缝下渗进入下伏的孔隙裂隙含水层。采用达西定律计算下渗的淋溶水量。

式中：

Q_0 :下渗的淋溶水量， m^3/d ;

K 为下伏基岩风化裂隙含水层渗透系数，取 $0.0518m/d$;

J 为水力梯度，取 1;

F :裂缝面积。

根据计算，临时废石场下渗水量为 $166.80m^3/d$ 。

因此，非正常状况下渗淋溶水量如下表所示。

表 10-25 主要污染因子源强计算表

预测情景情景	特征污染物	浓度	泄漏量	下渗水量	泄露时间
临时废石场	六价铬	0.004 mg/L	0.6672 g/d	166.80m³/d	790d
	汞	0.00002 mg/L	0.003336 g/d		

(3) 临时废石场非正常状况预测与评价

以下分析根据《地下水质量标准》(GB14848-2017)中III水域标准限值要求， $\text{Cr}^{6+} \leq 0.05\text{mg/L}$ ， $\text{Hg} \leq 0.001\text{mg/L}$ 。

① Cr^{6+} 预测结果

根据对 Cr^{6+} 离子污染运移模拟可得以下规律：（1）随着时间的推移，污染物的污染羽羽状形态明显，其范围不断增大最终趋于稳定；（2）在污染晕图中，污染物的最大污染浓度值随时间也呈先增大后趋于稳定。

临时废石场非正常状况， Cr^{6+} 离子在地下水中的运移如下图所示。

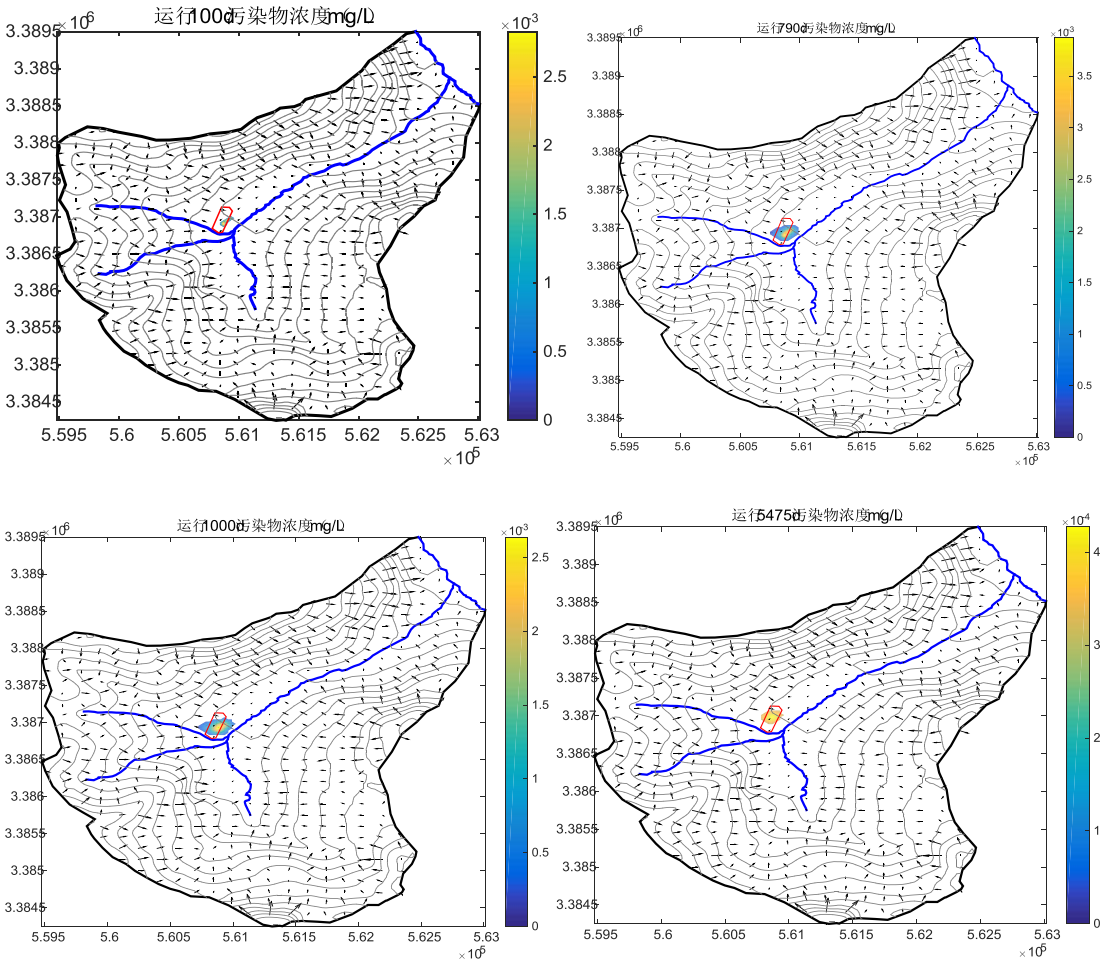


图 10-17 临时废石场 Cr^{6+} 离子运移分布图

对比预测结果中 100d、790d、1000d 及 5475d 浓度可知，非正常情况下临时废石

场淋溶废液下渗，污染物在第四系孔隙潜水含水层中向地下游方向扩散速度较快，100d 后 Cr^{6+} 离子浓度值为 0.0028mg/l，满足相应标准限值要求，最大迁移距离为 38.22m；790d 后 Cr^{6+} 离子浓度达到最大值为 0.0039mg/l，满足相应标准限值要求，最大迁移距离为 77.97m；1000d 后 Cr^{6+} 离子浓度值达到为 0.0026mg/L，满足相应标准限值要求，最大迁移距离为 91.66m；5475d 后 Cr^{6+} 离子浓度值达到为 0.0004mg/L，满足相应标准限值要求，最大迁移距离为 234.42m。

表 10-26 临时废石场非正常状况运行 Cr^{6+} 离子影响范围表

预测时间	最大浓度(mg/l)	超标范围(m ²)	最远迁移距离(m)
100d	0.0028	0	38.22
790d	0.0039	0	77.97
1000d	0.0026	0	91.66
5475d	0.0004	0	234.42

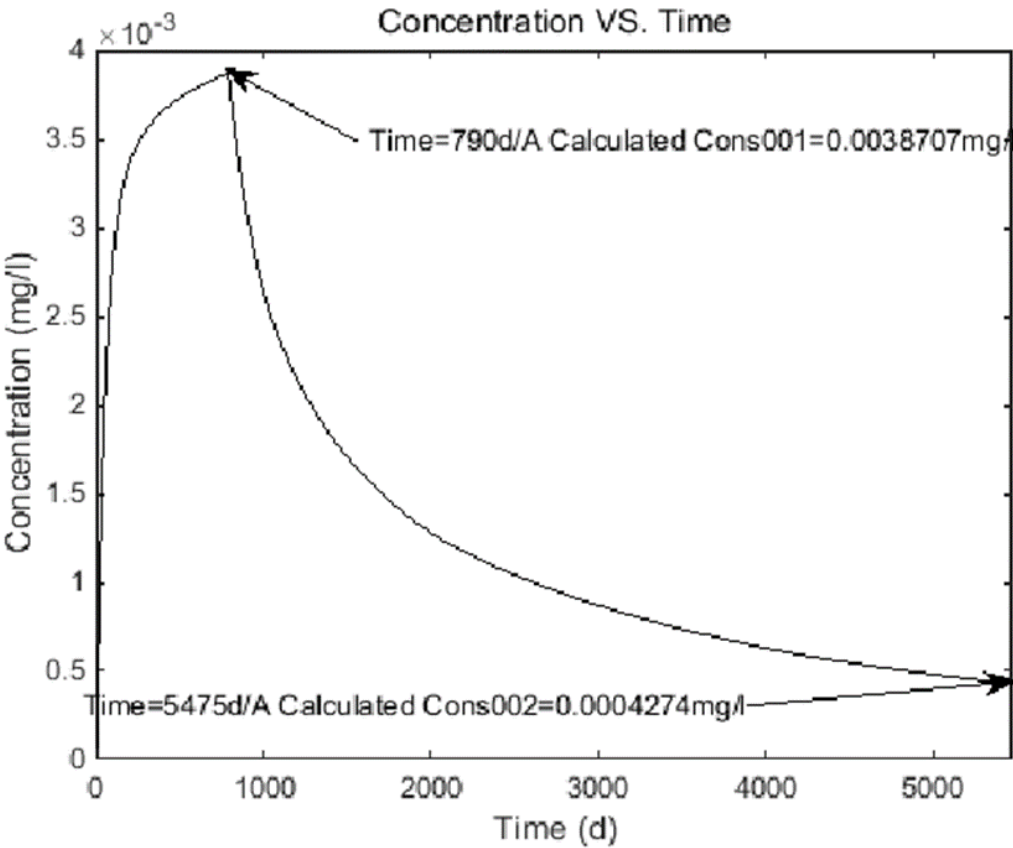


图 10-18 临时废石场非正常工况运行 Cr^{6+} 最大浓度随时间变化曲线图

由图 10-18 可知，渗漏停止前，渗漏点处浓度迅速逐渐上升，当 $t=790\text{d}$ 时， Cr^{6+} 离子浓度达到最大为 0.0038707mg/L，满足相应地下水标准限值；渗漏停止后，污染源的浓度随着时间逐渐降低，当 $t=5475\text{d}$ 时， Cr^{6+} 离子最大浓度为 0.0004274mg/l，可以满足地下水质量标准限值要求。

② Hg 预测结果

根据对 Hg 离子污染运移模拟可得以下规律：（1）随着时间的推移，污染物的污染羽羽状形态明显，其范围不断增大最终趋于稳定；（2）在污染晕图中，污染物的最大污染浓度值随时间也呈先增大后趋于稳定。

临时废石场非正常状况，Hg 离子在地下水中的运移如下图所示。

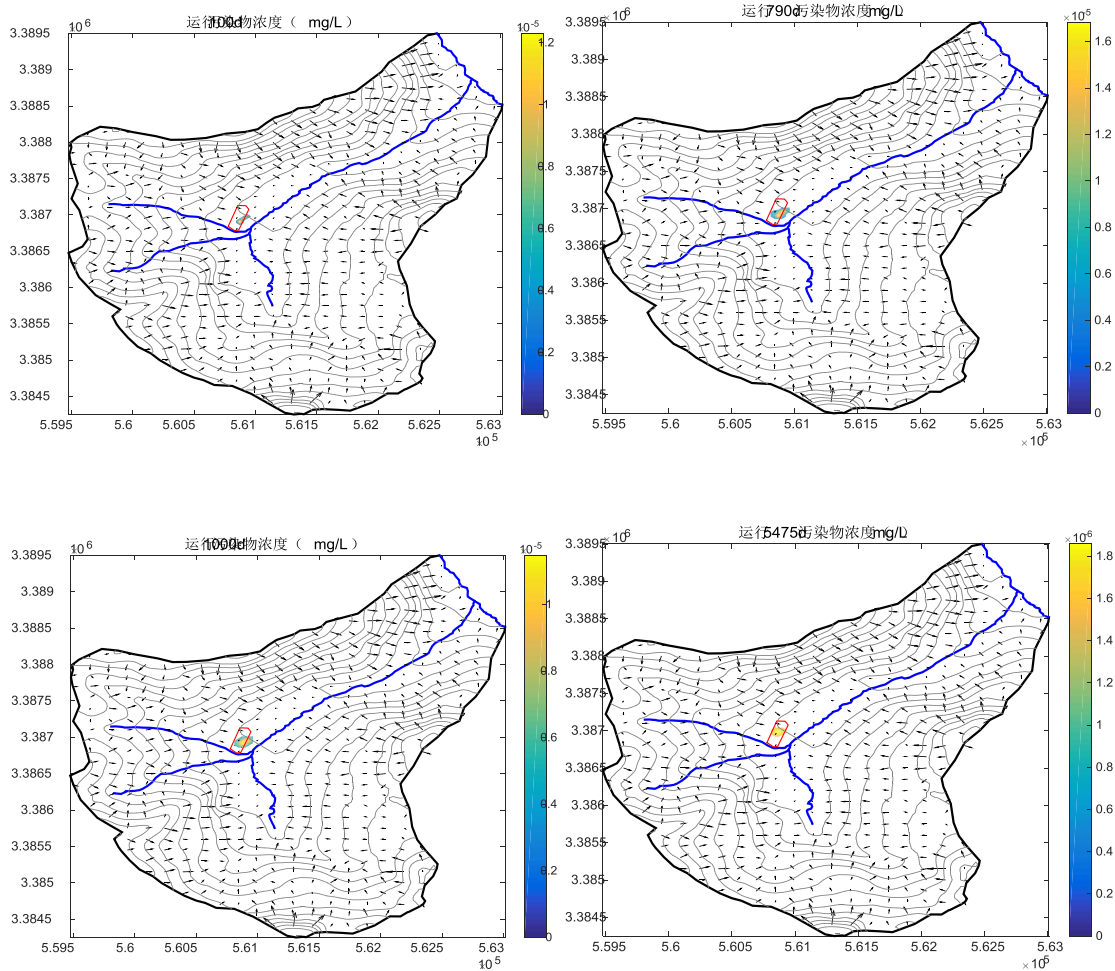


图 10-19 临时废石场 Hg 离子运移分布图

对比预测结果中 100d、790d、1000d 及 5475d 浓度可知，非正常情况下临时废石场淋溶废液下渗，污染物在第四系孔隙潜水含水层中向地下游方向扩散速度较快，100d 后 Hg 离子浓度值为 1.23×10^{-5} mg/l，满足相应标准限值要求，最大迁移距离为 38.22m；790d 后 Hg 离子浓度达到最大值为 1.683×10^{-5} mg/l，满足相应标准限值要求，最大迁移距离为 77.97m；1000d 后 Hg 离子浓度值达到为 1.148×10^{-5} mg/L，满足相应标准限值要求，最大迁移距离为 91.66m；5475d 后 Hg 离子浓度值达到为 1.86×10^{-6} mg/L，满足相应标准限值要求，最大迁移距离为 234.42m。

表 10-27 临时废石场非正常状况运行 Hg 离子影响范围表

预测时间	最大浓度(mg/l)	超标范围(m ²)	最远迁移距离(m)
100d	1.23×10^{-5}	0	38.22
790d	1.683×10^{-5}	0	77.97
1000d	1.148×10^{-5}	0	91.66
5475d	1.86×10^{-6}	0	234.42

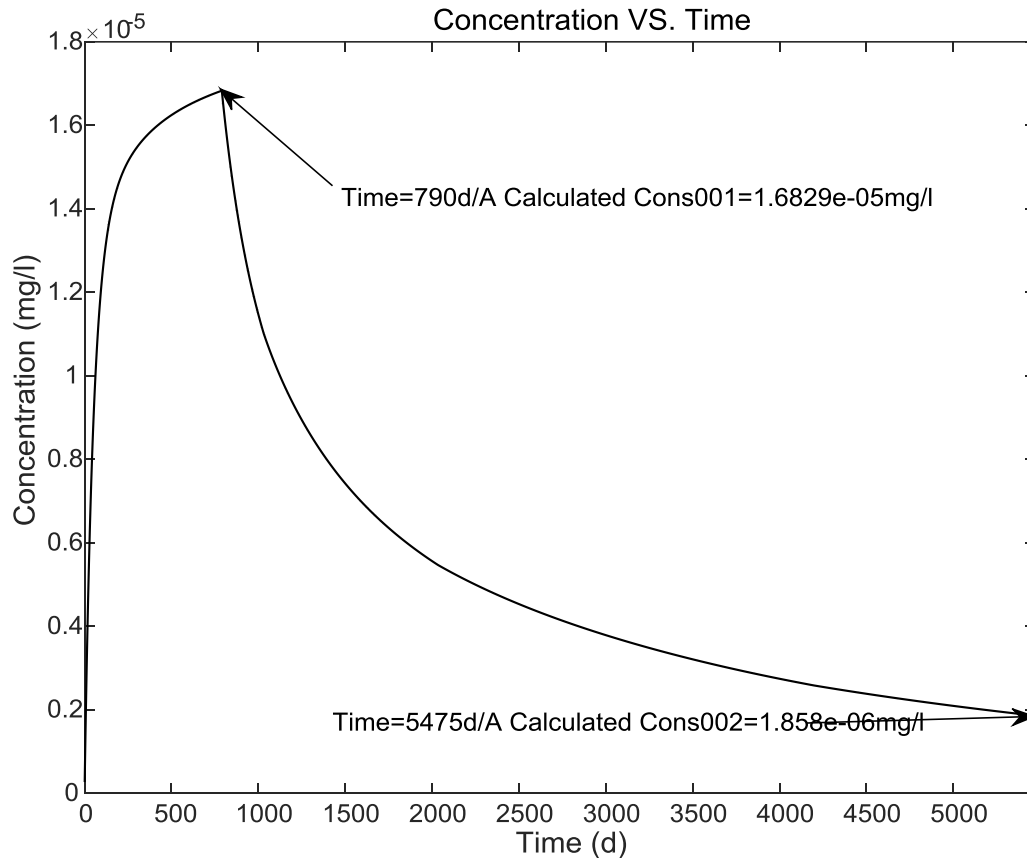


图 10-20 临时废石场非正常工况运行 Hg 最大浓度随时间变化曲线图

由上图可知，渗漏停止前，渗漏点处浓度迅速逐渐上升，当 $t=790\text{d}$ 时，Hg 离子浓度达到最大为 $1.6829 \times 10^{-5}\text{mg/L}$ ，满足相应地下水标准限值；渗漏停止后，污染源的浓度随着时间逐渐降低，当 $t=5475\text{d}$ 时，Hg 离子最大浓度为 $1.858 \times 10^{-6}\text{mg/l}$ ，可以满足地下水质量标准限值要求。

10.4.5.3 淋溶水沉淀池影响预测分析

预测过程中的水文地质参数与临时废石场的水文地质参数一致。

(1) 淋溶水沉淀池非正常状况情景设置

在临时废石场下游设置有一个淋溶水沉淀池，规模 $5\text{m} \times 10\text{m} \times 2.5\text{m}$ ，容积 100m^3 ，本次评价临时废石场淋滤液沉淀池发生泄漏时，根据废石浸出毒性和腐蚀性试验结果，确定废石淋滤液中污染物选取六价铬和汞作为预测因子，浓度分别为 0.004 mg/L 和

0.00002 mg/L，淋溶水沉淀池建设面积为 50m²。

假定淋溶水池由于腐蚀、地基不均匀沉降或者其他外力作用，检修时发现池底出现大面积的渗漏现象。池水进入地下属于有压渗透，假定包气带充满水，按达西公式计算源强，公式如下：

$$Q=K\frac{H+D}{D}A$$

式中：Q—渗入到地下水的污水量(m³/d)；

K—包气带渗透系数(m/d)，本次取 0.0518m/d；

H—池内水深(m)，按设计取值，m；

D—地下水埋深(m)，本次取 2m；

A—污水池的泄漏面积， m²。

据该项目水文地质勘察报告，取最大包气带渗透系数 0.0518m/d。根据勘察报告中钻探资料，本次包气带厚度取钻探揭露包气带最小厚度 2.00m。根据设计，沉淀池基础深度以 2.50m 计。

淋溶水沉淀池底部出现破损，污水经由包气带渗入地下，池底渗漏面积取池底面积的10%计算，污水经由包气带渗入地下。根据地下水环境跟踪监测方案，特征因子监测频率为1次/两个月，待下游监测井监测污染因子升高后，方可采取相应措施，截断污染源下渗。淋溶水沉淀池发现渗漏后整改时间为两个月，故渗漏时间按120d考虑。

因此根据计算，淋溶水沉淀池污染物下渗量确定为 0.5828m³/d。

表 10-28 调节池渗漏主要污染因子源强计算表

预测情景情景	特征污染物	浓度	泄漏量	泄露时间
非正常情况下淋溶水沉淀池	六价铬	0.004 mg/L	0.00233 g/d	120d
	汞	0.00002 mg/L	0.000012g/d	

(2) 淋溶水沉淀池非正常状态运行预测与评价

以下分析根据《地下水质量标准》(GB14848-2017)中III水域标准限值要求，Cr⁶⁺≤0.05mg/L，Hg≤0.001mg/L。

① Cr⁶⁺预测结果

根据对 Cr⁶⁺离子污染运移模拟可得以下规律：（1）随着时间的推移，污染物的污染羽羽状形态明显，其范围不断增大最终趋于稳定；（2）在污染晕图中，污染物的最大污染浓度值随时间也呈先增大后趋于稳定。

淋溶水沉淀池非正常状况，Cr⁶⁺离子在地下水中的运移如下图所示。

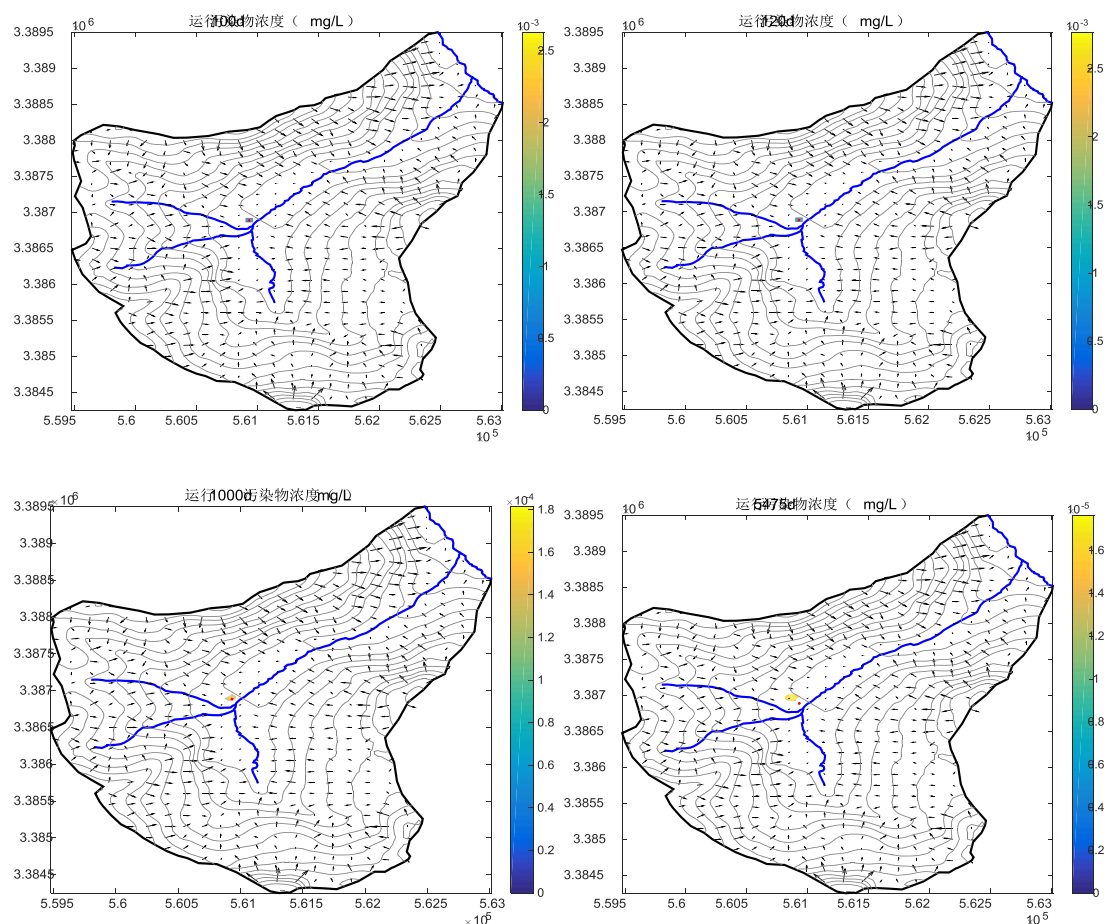


图 10-21 淋溶水沉淀池 Cr^{6+} 离子运移分布图

对比预测结果中 100d、120d、1000d 及 5475d 浓度可知，非正常情况下淋溶水沉淀池淋溶废液下渗，污染物在第四系孔隙潜水含水层中向地下游方向扩散速度较快，100d 后 Cr^{6+} 离子浓度值为 0.0026mg/l，满足相应标准限值要求，最大迁移距离为 38.22m；120d 后 Cr^{6+} 离子浓度达到最大值为 0.0028mg/l，满足相应标准限值要求，最大迁移距离为 77.97m；1000d 后 Cr^{6+} 离子浓度值达到为 0.0002mg/L，满足相应标准限值要求，最大迁移距离为 91.66m；5475d 后 Cr^{6+} 离子浓度值达到为 1.765×10^{-5} mg/L，满足相应标准限值要求，最大迁移距离为 234.42m。

表 10-29 淋溶水沉淀池非正常状况运行 Cr^{6+} 离子影响范围表

预测时间	最大浓度(mg/l)	超标范围(m^2)	最远迁移距离(m)
100d	0.0026	0	38.22
790d	0.0028	0	77.97
1000d	0.0002	0	91.66
5475d	0.0000	0	234.42

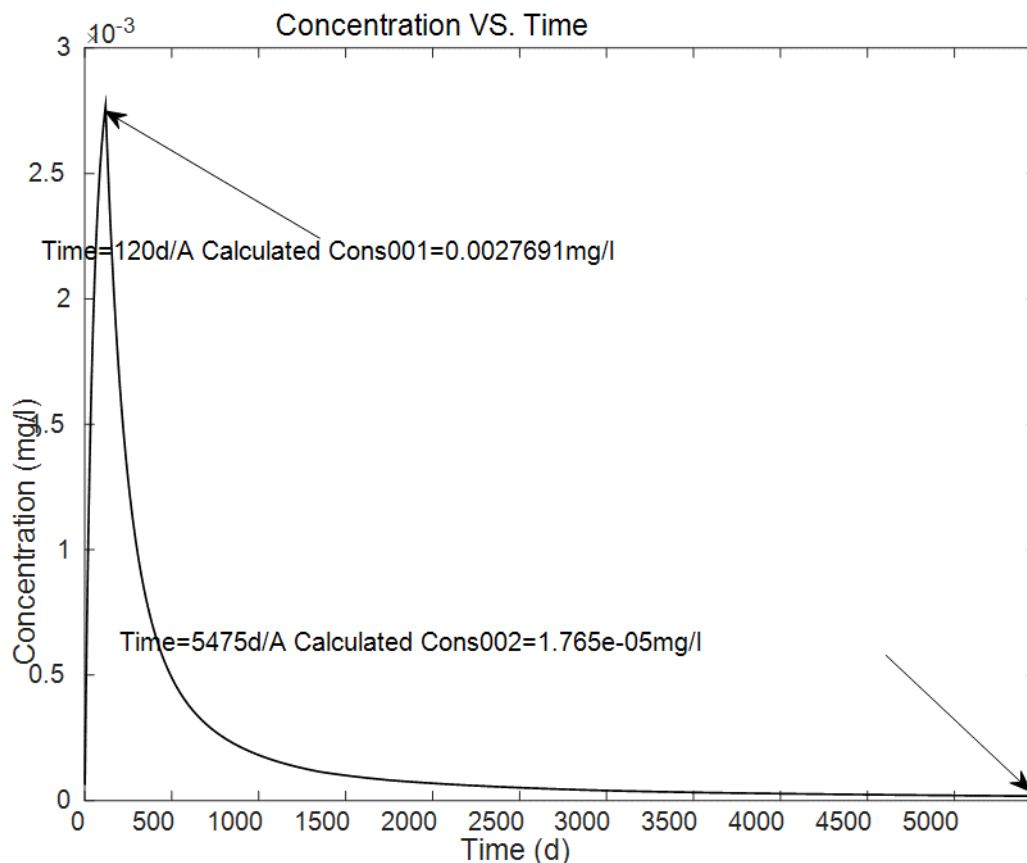


图 10-22 淋溶水沉淀池非正常工况运行 Cr^{6+} 最大浓度随时间变化曲线图

由图可知，渗漏停止前，渗漏点处浓度迅速逐渐上升，当 $t=120\text{d}$ 时， Cr^{6+} 离子浓度达到最大为 0.0027691mg/L ，满足相应地下水标准限值；渗漏停止后，污染源的浓度随着时间逐渐降低，当 $t=5475\text{d}$ 时， Cr^{6+} 离子最大浓度为 $1.765 \times 10^{-5}\text{mg/l}$ ，可以满足地下水质量标准限值要求。

② Hg 预测结果

根据对 Hg 离子污染运移模拟可得以下规律：（1）随着时间的推移，污染物的污染羽羽状形态明显，其范围不断增大最终趋于稳定；（2）在污染晕图中，污染物的最大污染浓度值随时间也呈先增大后趋于稳定。

淋溶水沉淀池非正常状况，Hg 离子在地下水中的运移如下图所示。

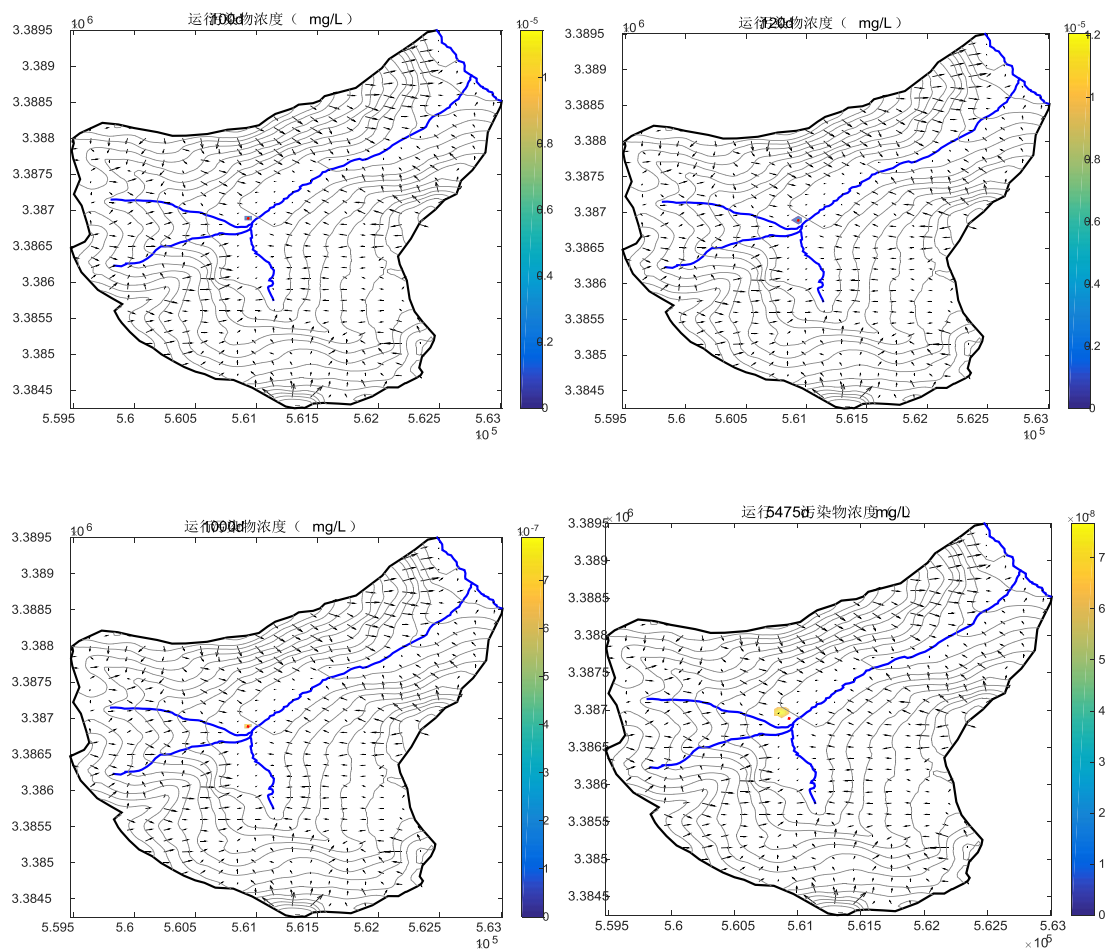


图 10-23 淋溶水沉淀池 Hg 离子运移分布图

对比预测结果中 100d、120d、1000d 及 5475d 浓度可知，非正常情况下淋溶水沉淀池淋溶废液下渗，污染物在第四系孔隙潜水含水层中向地下游方向扩散速度较快，100d 后 Hg 离子浓度值为 1.144×10^{-5} mg/l，满足相应标准限值要求，最大迁移距离为 38.22m；120d 后 Hg 离子浓度达到最大值为 1.204×10^{-5} mg/l，满足相应标准限值要求，最大迁移距离为 77.97m；1000d 后 Hg 离子浓度值达到为 7.9×10^{-7} mg/L，满足相应标准限值要求，最大迁移距离为 91.66m；5475d 后 Hg 离子浓度值达到为 8.0×10^{-8} mg/L，满足相应标准限值要求，最大迁移距离为 234.42m。

表 10-30 淋溶水沉淀池非正常状况运行 Hg 离子影响范围表

预测时间	最大浓度(mg/l)	超标范围(m ²)	最远迁移距离(m)
100d	1.144×10^{-5}	0	38.22
790d	1.204×10^{-5}	0	77.97
1000d	7.9×10^{-7}	0	91.66
5475d	8.0×10^{-8}	0	234.42

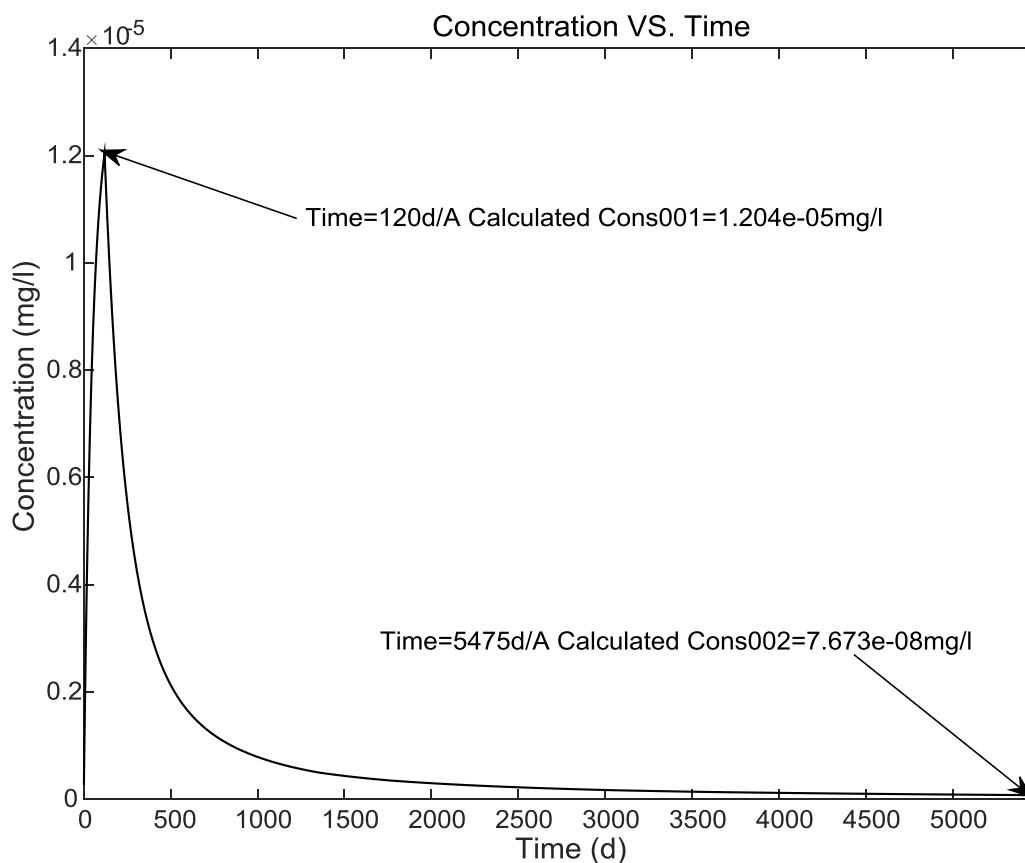


图 10-24 淋溶水沉淀池非正常工况运行 Hg 最大浓度随时间变化曲线图

由图可知，渗漏停止前，渗漏点处浓度迅速逐渐上升，当 $t=120d$ 时，Hg 离子浓度达到最大为 $1.204 \times 10^{-5} \text{mg/L}$ ，满足相应地下水标准限值；渗漏停止后，污染源的浓度随着时间逐渐降低，当 $t=5475d$ 时，Hg 离子最大浓度为 $7.673 \times 10^{-8} \text{mg/l}$ ，可以满足地下水质量标准限值要求。

10.4.5.4 涌水处理站影响预测分析

预测过程中的水文地质参数与临时废石场的水文地质参数一致。

(1) 涌水处理站非正常状况情景设置

项目共有三个矿体，设置了一个涌水处理站，处理水量不小于 $400 \text{m}^3/\text{d}$ 。

根据四川省海蓝晴天环保科技有限公司于 2021 年 03 月对白玉县坚隆沟铅锌银矿 14 万吨/年采矿工程地下水现状的监测结果可知，监测结果中监测因子均未超过相应的标准限制要求，本次选择 Pi 值相对较大的铅离子和氨氮污染物作为预测因子，浓度分别为 0.00015g/L 和 0.056mg/L 。

假定调节池由于腐蚀、地基不均匀沉降或者其他外力作用，检修时发现池底出现大面积的渗漏现象。池水进入地下属于有压渗透，假定包气带充满水，按达西公式计算源强，公式如下：

$$Q=K\frac{H+D}{D}A$$

式中：Q—渗入到地下水的污水量(m³/d)；

K—包气带渗透系数(m/d)，本次取 0.0518m/d；

H—池内水深(m)，按设计取值，本次取 2.5m；

D—地下水埋深(m)，本次取 2m；

A—污水池的泄漏面积，20m²。

据该项目水文地质勘察报告，取最大包气带渗透系数 0.0518m/d。根据勘察报告中钻探资料，本次包气带厚度取钻探揭露包气带最小厚度 2.00m。根据设计，沉淀池基础深度以 2.50m 计。

调节池底部出现破损，污水经由包气带渗入地下，污水经由包气带渗入地下。根据地下水环境跟踪监测方案，特征因子监测频率为1次/两个月，待下游监测井监测污染因子升高后，方可采取相应措施，截断污染源下渗。涌水处理站发现渗漏后整改时间为两个月，故渗漏时间按120d考虑。

因此根据计算，涌水处理站调节池下渗量为 2.331m³/d。

表 10-31 调节池渗漏主要污染因子源强计算表

预测情景情景	特征污染物	浓度	泄漏量	污染物下渗量	泄露时间
1#涌水处理站	Pb	0.00015mg/L	2.331m³/d	0.041958kg	120d
	氨氮	0.056 mg/L	2.331m³/d	15.6643kg	120d

(2) 预测方法

本次预测方法参考《环境影响评价技术导则地下水环境》附录中推荐的瞬时注入示踪剂——平面瞬时点源公式。

$$C(x,y,t)=\frac{m_M/M}{4\pi nt\sqrt{D_LD_T}}e^{-[\frac{(x-ut)^2}{4D_Lt}+\frac{y^2}{4D_Tt}]}$$

式中：x、y—计算点处的位置坐标；

t—时间，d；

C（x，y，t）—t 时刻点 x，y 处的示踪剂浓度，g/L；

M —承压含水层的厚度, m (含水层厚取 $20m$)

m_M —长度为 M 的线源瞬时注入的示踪剂质量, kg ;

u —水流速度, m/d ;

n —有效孔隙度, 无量纲;

D_L —纵向弥散系数, m^2/d ;

D_T —横向 y 方向的弥散系数, m^2/d ;

π —圆周率。

水流速度: 根据本项目《岩土工程勘察报告》, 结合地下水水位监测数据, 水力坡度=水头差/两点的距离, 涌水处理站所在地水力坡度 I 取值分布为 0.38 , 采用水动力学断面法计算地下水流速 $V=KI$, $u=V/n$, 计算水流速度则分别为 $0.1575 m/d$ 。

② 污染源源项分析

根据估算, 非正常运行状况涌水处理站废水下渗量为 $279.72kg$, 铅和氨氮污染物的下渗量分别为 $0.041958kg$ 、 $15.6643kg$ 。

(3)预测结果

根据水文地质试验成果及有关文献报道, 本项目区下伏含水层计算参数取值为: 有效孔隙度 0.125 , 纵向弥散度 $1m^2/d$, 横向弥散度 $0.1m^2/d$ 。预测时未考虑吸附及降解作用。以下分析根据《地下水质量标准》(GB14848-2017)中III类水域标准限值要求, 铅 $\leq 0.01mg/L$, 氨氮 $\leq 0.5mg/L$ 。本项目发生非正常状况后, 污染物浓度预测统计如下:

① Pb 离子预测结果

根据估算, 非正常运行状况涌水处理站废水下渗量为 $2.331m^3/d$, 其中 Pb 离子的下渗量为 $0.041958kg$ 。从发生事故后的 $5475d$ 内, 项目区下游 $1m$ 、 $5m$ 、 $10m$ 、 $20m$ 、 $50m$ 和 $100m$ 处的 Pb 离子浓度变化趋势如下图 9.4.5-9。

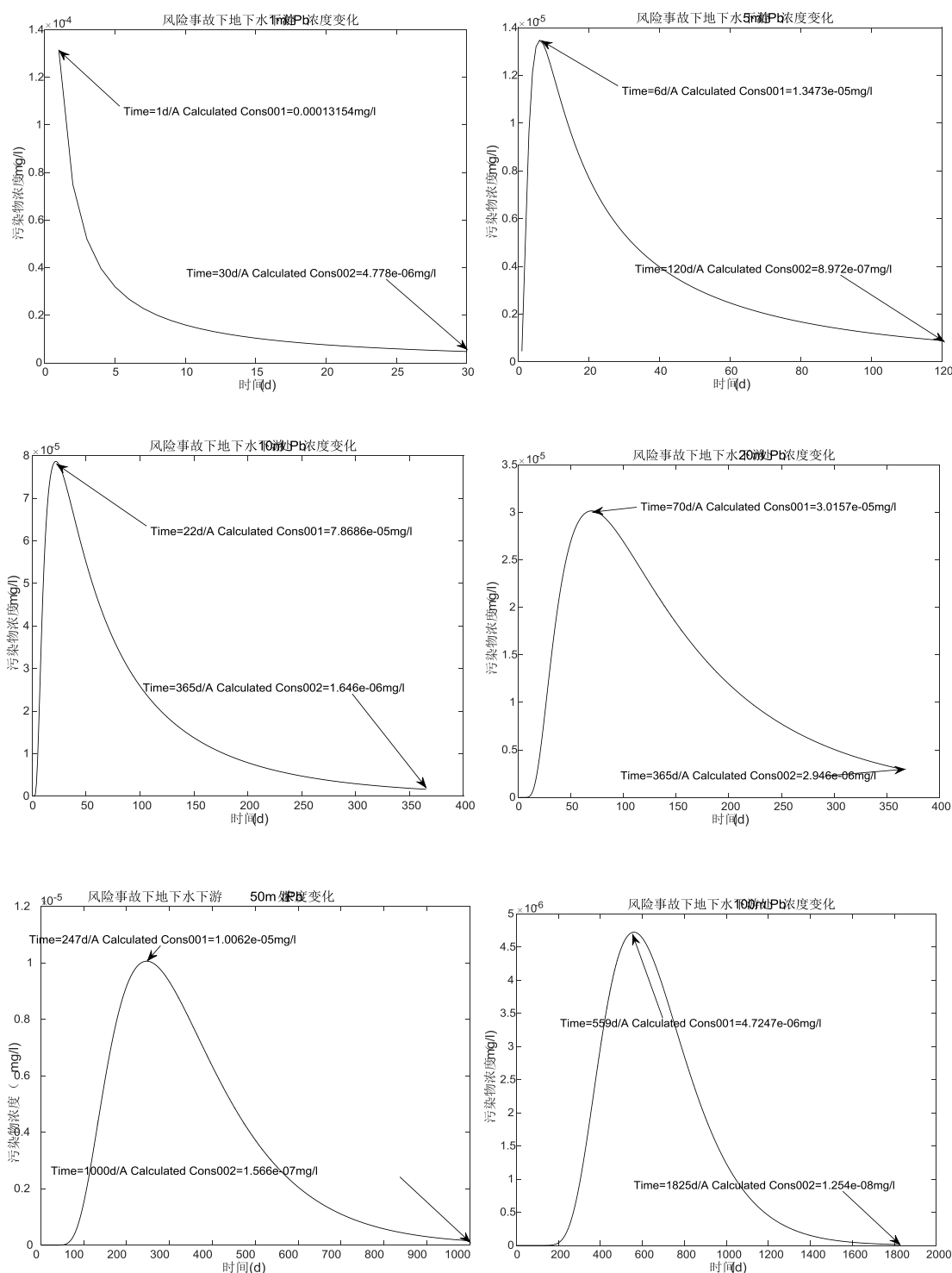


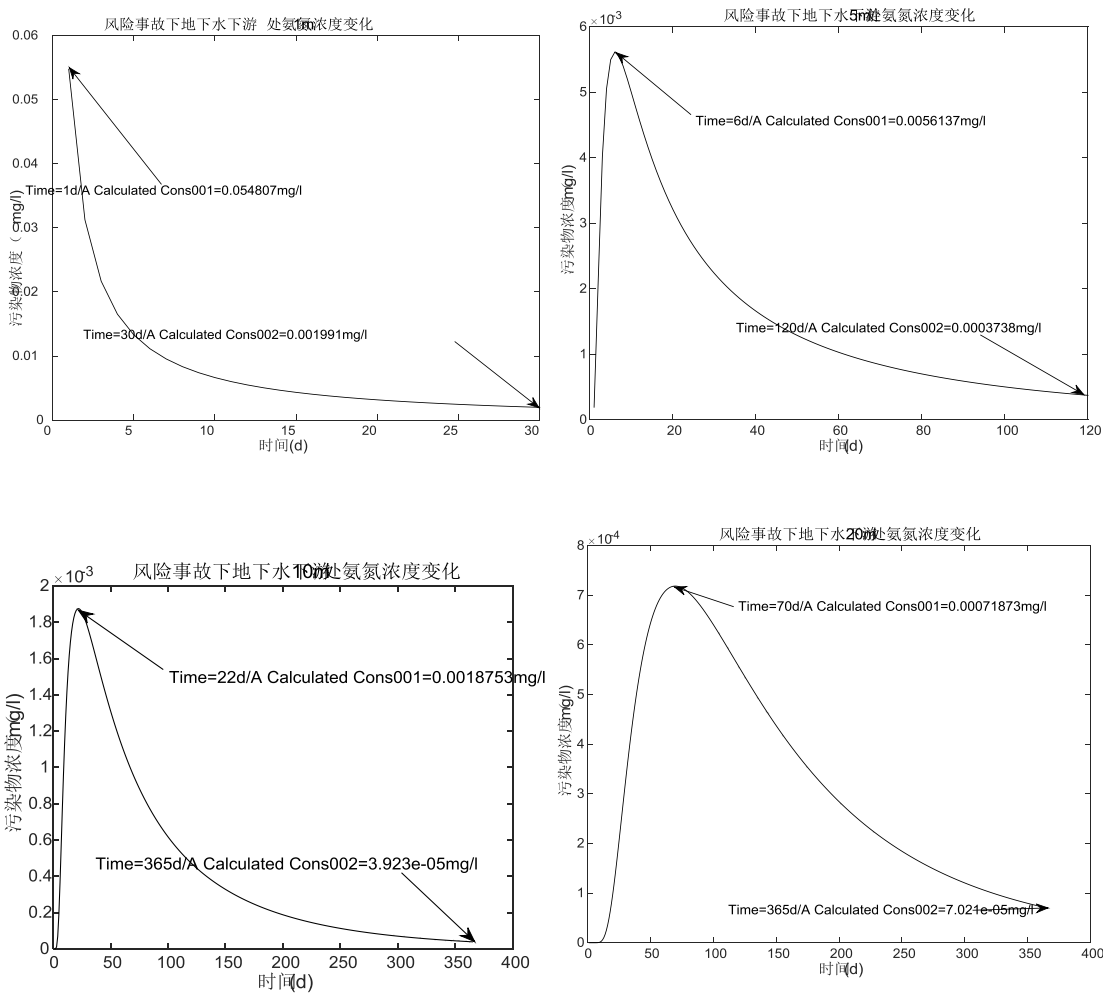
图 10-25 非正常状况后涌水处理站下游 Pb 离子预测贡献值变化趋势图

根据预测结果，非正常运行状态泄漏发生 120d，沿地下水主径流方向。项目区下游 1m 处，在 $t=1d$ 时，预测达到最大值为 0.00013154mg/L ，满足标准限值要求；项目区下游 5m 处，在 $t=6d$ 时，预测达到最大值为 $1.3473 \times 10^{-5}\text{mg/L}$ ，满足标准限值要求；项目区下游 10m 处，在 $t=22d$ 时，预测达到最大值为 $7.8686 \times 10^{-5}\text{mg/L}$ ，满足标准限制；

项目区下游 20m 处，在 t=70d 时，预测达到最大值为 $3.0157\times10^{-5}\text{mg/L}$ ，满足标准限制；项目区下游 50m 处，在 t=247d 时，预测达到最大值为 $1.0062\times10^{-5}\text{mg/L}$ ，满足标准限制；项目区下游 100m 处，在 t=559d 时，预测达到最大值为 $4.7247\times10^{-6}\text{mg/L}$ ，满足标准限制。

② 氨氮预测结果

根据估算，非正常运行状况涌水处理站废水下渗量为 $2.331\text{m}^3/\text{d}$ ，其中氨氮污染物的下渗量为 15.6643kg 。从发生事故后的 5475d 内，项目区下游 1m、5m、10m、20m、50m 和 100m 处的氨氮污染物浓度变化趋势如下图 9.4.5-10。



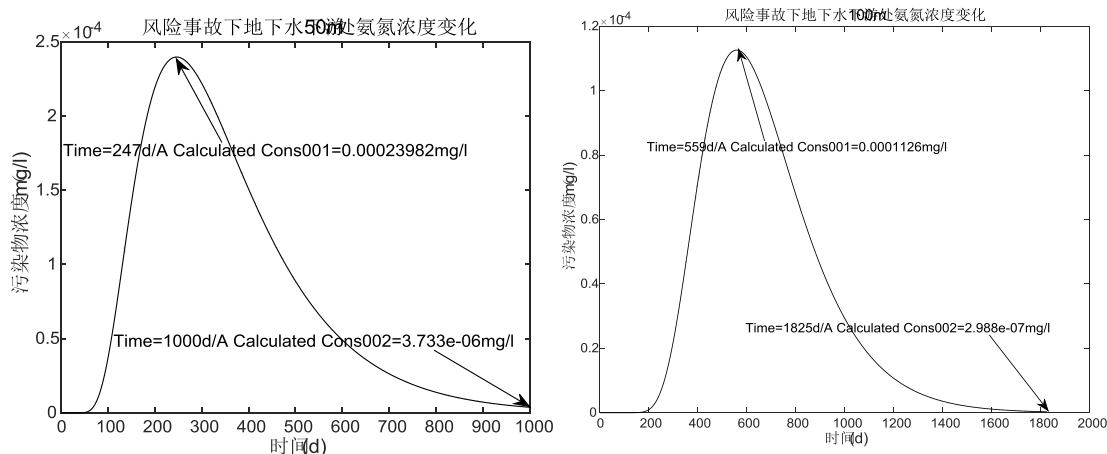


图 10-26 非正常状况后涌水处理站下游氨氮预测贡献值变化趋势图

根据预测结果，非正常运行状态泄漏发生 120d，沿地下水主径流方向。项目区下游 1m 处，在 $t=1d$ 时，预测达到最大值为 0.054807mg/L ，满足标准限值要求；项目区下游 5m 处，在 $t=6d$ 时，预测达到最大值为 0.0056137mg/L ，满足标准限值要求；项目区下游 10m 处，在 $t=22d$ 时，预测达到最大值为 0.0018753mg/L ，满足标准限制；项目区下游 20m 处，在 $t=70d$ 时，预测达到最大值为 0.00071873mg/L ，满足标准限制；项目区下游 50m 处，在 $t=247d$ 时，预测达到最大值为 0.00023982mg/L ，满足标准限制；项目区下游 100m 处，在 $t=559d$ 时，预测达到最大值为 0.0001126mg/L ，满足标准限制。

10.4.5.5 服务期满后地下水环境影响预测与评价

对于本项目服务期满后，本项目临时废石场封场时表面覆土二层，第一层为阻隔层，覆 20~45cm 厚的粘土，并压实，防止雨水渗入固体废物堆体内；第二层为覆盖层，覆天然土壤。同时，项目在建设初期采取了严格的防渗措施，故本项目临时废石场封场期污染物源强是项目正常状况下的 20%，由于污染源强较小，根据本项目非正常状况下数值模型的预测结果，可知本项目在封场期后项目场地周围无污染超标范围产生，即本项目服务期满后对地下水污染基本无影响。

10.4.6 地下水环境影响评价

(1) 矿山开采及采掘废水对地下水环境影响评价

矿山开采及采掘的主要工程行为地表开挖、矿石开采、降尘冲洗废水及开挖作业工机械跑冒滴漏产生的油污污染、施工人员产生的生活废水若收集处理不当进入地下水系统后可能对地下水造成污染。

环评建议本项目矿区设置临时旱厕，收集生活污水用于林地施肥；车辆冲洗废水中泥沙和石油类含量较高，应在施工场地设置临时沉沙池，经隔油沉淀处理后全部循

循环利用，不外排；湿式凿岩、降尘废水则经井口调节池沉淀后重新用于生产用水，全部循环利用不外排。

在采取上述措施的条件下，本项目矿山开采产生废水对地下水环境的影响较小。

(2) 矿山开采及采掘对农业生产及周边居民生活的影响

根据现场调查，周边无村民分布，矿山生产用水由附近溪沟取水可满足，不进行地下水的开采。

(3) 临时废石场运行对地下水环境影响评价

本工程设置 1 个临时废石场，建设面积为 32200m²。本次预测评价针对上述临时废石场对地下水的影响，根据废石浸出毒性和腐蚀性试验结果，废石属 I 类一般固体废物。根据预测结果，发生非正常状态后，构筑物底部出现 10%的裂缝，即临时废石场 3220m²，部分淋溶水直接通过裂缝下渗进入下伏的第四系孔隙裂隙含水层。区内地下水中污染物浓度在临时废石场运行期呈逐渐上升的趋势，至运行期结束(项目运行 13.4a，预测时间 15a)，六价铬和汞污染物浓度达到最高，随后污染物浓度将逐渐下降。

对比《地下水质量标准》中III标准限值，非正常状态下临时废石场运行过程中六价铬和汞浓度在 15a 内不出现超标，在 100d、790d、1000d 及 5475d 时，六价铬的最大浓度分别为 0.0028 mg/L、0.0039 mg/L、0.0026 mg/L、0.0004 mg/L；汞污染物的最大浓度分别为 1.23×10^{-5} mg/L、 1.683×10^{-5} mg/L、 1.148×10^{-5} mg/L、 1.86×10^{-6} mg/L。

(4) 淋溶水沉淀池对地下水环境影响评价

在临时废石场下游设置有一个淋溶水沉淀池（5m×10m×2.5m，容积 100m³），本次评价临时废石场淋滤液沉淀池发生泄漏时主要预测特征因子为六价铬和汞，根据临时废石场内废石浸出毒性和腐蚀性试验结果，确定淋滤下渗废水中特征污染物浓度为 0.004mg/L 和 0.00002 mg/L，淋溶水沉淀池建设面积为 100m²。假定调节池由于腐蚀、地基不均匀沉降或者其他外力作用，检修时发现池底出现大面积的渗漏现象。泄露约 120 天时(沉淀池检修)，六价铬污染物浓度达到峰值约 0.0027691mg/L，汞污染物浓度达到峰值约 1.204×10^{-5} mg/L，之后浓度逐渐降低。

对比《地下水质量标准》中III标准限值，非正常状态下淋溶水沉淀池运行过程中六价铬和汞污染物浓度未出现超标，在 100d、120d、1000d 及 5475d 时，六价铬的最大浓度分别为 0.0026 mg/L、0.0028 mg/L、0.0002 mg/L、 1.765×10^{-5} mg/L；汞污染物的最大浓度分别为 1.144×10^{-5} mg/L、 1.204×10^{-5} mg/L、 7.9×10^{-7} mg/L、 8.0×10^{-8} mg/L。

(5) 涌水处理站对地下水环境影响评价

本项目共设置一个涌水处理站，涌水处理站预测选择铅和氨氮作为预测因子，假定调节池由于腐蚀、地基不均匀沉降或者其他外力作用，检修时发现池底出现大面积的渗漏现象。

根据涌水处理站预测结果，对于 Pb 离子，非正常运行状态泄漏发生 120d，沿地下水主径流方向。项目区下游 1m 处，在 $t=1d$ 时，预测达到最大值为 0.00013154mg/L ，满足标准限值要求；项目区下游 5m 处，在 $t=6d$ 时，预测达到最大值为 $1.3473\times 10^{-5}\text{mg/L}$ ，满足标准限值要求；项目区下游 10m 处，在 $t=22d$ 时，预测达到最大值为 $7.8686\times 10^{-5}\text{mg/L}$ ，满足标准限制；项目区下游 20m 处，在 $t=70d$ 时，预测达到最大值为 $3.0157\times 10^{-5}\text{mg/L}$ ，满足标准限制；项目区下游 50m 处，在 $t=247d$ 时，预测达到最大值为 $1.0062\times 10^{-5}\text{mg/L}$ ，满足标准限制；项目区下游 100m 处，在 $t=559d$ 时，预测达到最大值为 $4.7247\times 10^{-6}\text{mg/L}$ ，满足标准限制。

对于氨氮污染物，非正常运行状态泄漏发生 120d，沿地下水主径流方向。项目区下游 1m 处，在 $t=1d$ 时，预测达到最大值为 0.054807mg/L ，满足标准限值要求；项目区下游 5m 处，在 $t=6d$ 时，预测达到最大值为 0.0056137mg/L ，满足标准限值要求；项目区下游 10m 处，在 $t=22d$ 时，预测达到最大值为 0.0018753mg/L ，满足标准限制；项目区下游 20m 处，在 $t=70d$ 时，预测达到最大值为 0.00071873mg/L ，满足标准限制；项目区下游 50m 处，在 $t=247d$ 时，预测达到最大值为 0.00023982mg/L ，满足标准限制；项目区下游 100m 处，在 $t=559d$ 时，预测达到最大值为 0.0001126mg/L ，满足标准限制。

10.5 地下水环境保护措施及对策

10.5.1 污染源源头控制措施

本项目污染源控制主要包括实施清洁生产及各类废物循环利用，减少污染物的排放量；在各生产平硐、辅助生产构筑物等采取相应工程防范措施及环境管理巡检，尤其是加强各生产平硐、工业场地、沉淀池等设施的日常维护和检查，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏。

10.5.2 分区防控措施

根据《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》，因本项目废石属 I 类工业固体废物，临时废石场可不设置防渗系统。对于已经颁布污染控制国家标准或防渗技术规范的行业，水平防渗技术要求按照相应标准或规范执行，未颁布相关标准的行

业，根据预测结果及天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性提出防渗技术要求。根据生产特征，按照导则中技术要求，确定的各区域的防渗措施分区如下表。

表 10-32 项目污染控制难易程度分级

污染物控制 难易程度	主要特征	拟建构筑物	备注
难	对地下水环境有污染的物料或污染物泄露后，不能及时发现和处理	临时废石场	持续污染源且不易被发现
	隔油池防渗措施不当，泄漏后不能及时发现和处理	隔油池和一体化污水处理设施	
	矿石堆场防渗措施不当，泄漏后不能及时发现和处理	原矿堆场	
	收集临时废石场淋溶水，含金属离子高，泄漏后不能及时发现和处理	淋溶水收集沉淀池、涌水处理站	
	对地下水环境有污染的物料或污染物泄露后，不能及时发现和处理	危废暂存间	
易	对地下水环境有污染的物料或污染物泄露后，可及时发现和处理	高位水池	对地下水环境有污染的物料或污染物泄露后，可及时发现和处理
		机修车间	
		办公及生活设施	员工宿舍及食堂，发生泄漏后可及时发现
其它	/	综合仓库及备件材料库、通风与通讯设施	无持续污染源及下渗所需的水力条件，仅需做一般地面硬化

表 10-32 天然包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能	本工程
强	岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7}cm/s$ ，且分布连续、稳定	本项目评价区水质受影响的含水层主要为第四系孔隙潜水含水层。本项目区包气带主要为第四系坡积物、洪积物、基岩破碎带及其风化裂隙带 $1.2 \times 10^{-5} \sim 1.90 \times 10^{-4}cm/s$ 量级。 综上，确定包气带防污性能为“弱”
中	岩（土）层单层厚度 $0.5m \leq Mb < 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7}cm/s$ ，且分布连续、稳定。 岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $10^{-7}cm/s < K \leq 10^{-4}cm/s$ ，且分布连续、稳定	
弱（√）	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件	

表 10-33 地下水污染防渗分区

防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求	拟建构筑物	备注
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机污染物	等效粘土防渗层 Mb≥6.0m, K≤1×10 ⁻⁷ c m/s; 或参照GB18598执行		
	中-强	难			淋溶水沉淀池、涌水处理站	产生含金属离子高的淋溶水
	弱	易			危废暂存间、机修间	修理车间可能产生的污染为石油类污染, 属持久性有机污染物
一般防渗区	弱	易-难	其它类型	等效粘土防渗层 Mb≥1.5m, K≤1×10 ⁻⁷ c m/s	临时废石场、原矿堆场、高位水池、隔油池、地埋式一体化污水处理设施	原矿堆场另要求修建顶棚, 减少雨水冲刷; 产生有污染的物料或污染物泄露后, 不能及时发现和处理
	中-强	难	重金属、持久性有机污染物			
	中	易				
	强	易				
简单防渗区	中-强	易	其它类型	一般地面硬化	办公及生活设施、通风与通讯设施、综合仓库及备件材料库	/

(1) 重点防渗区

①机修车间、危废暂存间：参照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)对基础进行防渗处理。其防渗层的防渗性能不低于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} cm/s$ 的黏土层的防渗性能, 或 2mm 厚 HDPE 土工膜, 或至少 2mm 厚的其他人工材料 (渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-10} cm/s$)。本报告建议的采用以下措施: 从上至下依次采用 20cm 厚 P8 级混凝土面层、长丝无纺土工布、2mm 厚 HDPE 防渗膜、长丝无纺土工布、原土夯实的方式进行防渗, 防渗结构纵剖图见下图。

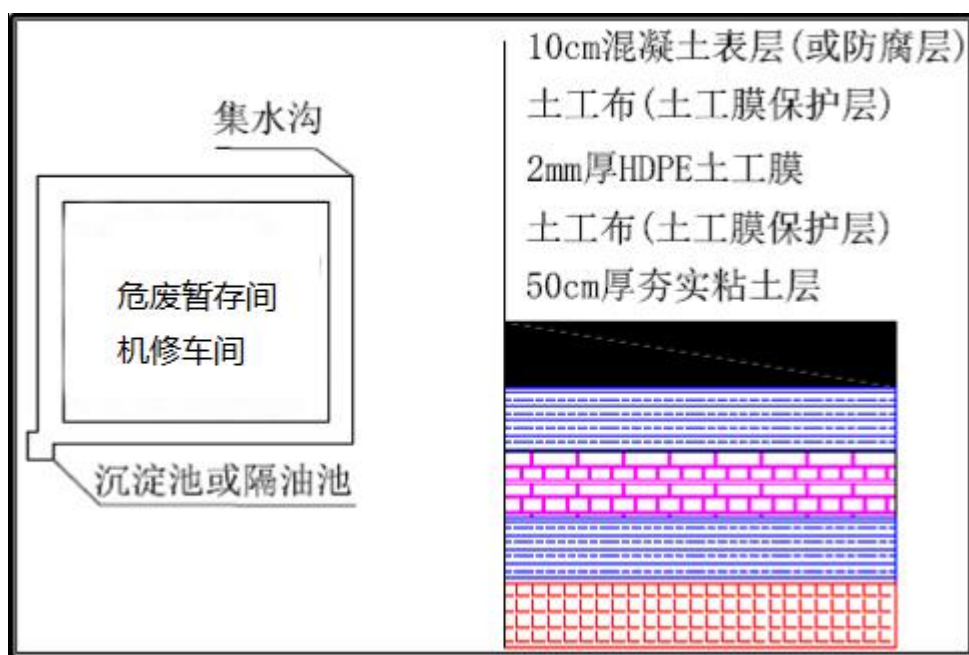


图 10-27 机修车间、危废暂存间防渗结构示意图

原矿堆场、临时废石场、危废暂存间四周修建集排水沟，排水沟外侧不低于 40cm，排水沟内侧 30cm，在原矿临时堆场地势低洼处修建沉淀池（机修间修建隔油池），规格为 2.5m（长）×2m（宽）×2m（深）。采出的原矿、废石及时清运，尽量减少与矿井涌水接触的时间。

②矿区临时废石场淋溶水收集池及调节池、涌水沉淀池：淋溶水沉淀池容积不小于 100m³，尺寸为：5m（宽）×10m（长）×2.5m（深）；井下涌水采用自流排水至平硐外，处理后优先进入生产高位水池用于洒水降尘，剩余部分再经排水沟流至涌水处理站处理后方可外排，每个平硐口设置一个沉淀池。

本环评报告建议所有污水池（淋溶水沉淀池、涌水处理站池体）防渗结构从上往下依次为：20cm 厚 P8 级掺水泥基渗透结晶型防水剂的抗渗钢纤维混凝土面层、砂石基层，50cm 原土夯实层。

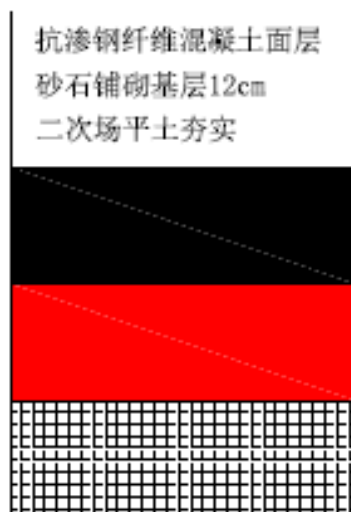


图 10-28 沉淀池地面防渗结构示意图

(2) 一般防渗区

隔油池、地理式一体化污水处理设施、高位水池：池体按照一般污染防治区进行防渗处理，其防渗层的防渗性能不低于 1.5 m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。此外矿石堆场另设防雨钢棚和挡墙，可避免产生淋溶水及风蚀等。

临时废石场：根据 9.2.3.1 对废石的鉴定结果，本项目的废石属于 I 类一般工业固废，环评要求下阶设计严格按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2001）的相关要求进行。本报告建议的采用以下措施对排土场底部进行设计：表土剥离、场地平整、排水盲沟、大块石透水层。

临时废石场四周修建排洪沟，排洪沟采用矩形截面，其截面尺寸为 $1.5\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，截洪沟外侧不低于内侧边缘 300mm，将整个临时废石场外围的地表径流通过截洪沟截至临时废石场下方排走，以减少进入临时废石场的水量。在截洪沟末端各修建两个 5m （长） $\times 2\text{m}$ （宽） $\times 1.5\text{m}$ （高）的消能池。临时废石场海拔较低一侧排水盲沟末端，靠近挡墙外侧，修建临时废石场淋溶水收集沉淀池各 1 个，尺寸为 5m （长） $\times 20\text{m}$ （宽） $\times 3.5\text{m}$ （深），容积为 350m^3 。

临时废石场底部场地平整后，按照一般污染防治区进行防渗处理，其防渗层的防渗性能不低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。

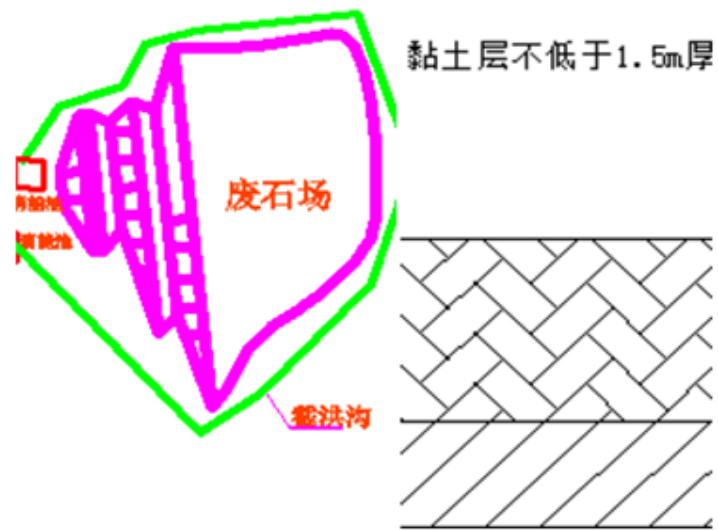


图 10-29 临时废石场防渗结构示意图

(3) 简单防渗区

对于员工办公生活区（宿舍及食堂）、综合仓库及备件材料库等：各建筑物地面采取简单防渗处理即可。

通过上述分区防渗措施可有效防止污染土壤及地下水，并及时地将泄漏、渗漏的污染物收集并进行集中处理。本项目场地厂区防渗分区图见图 9.5-4。

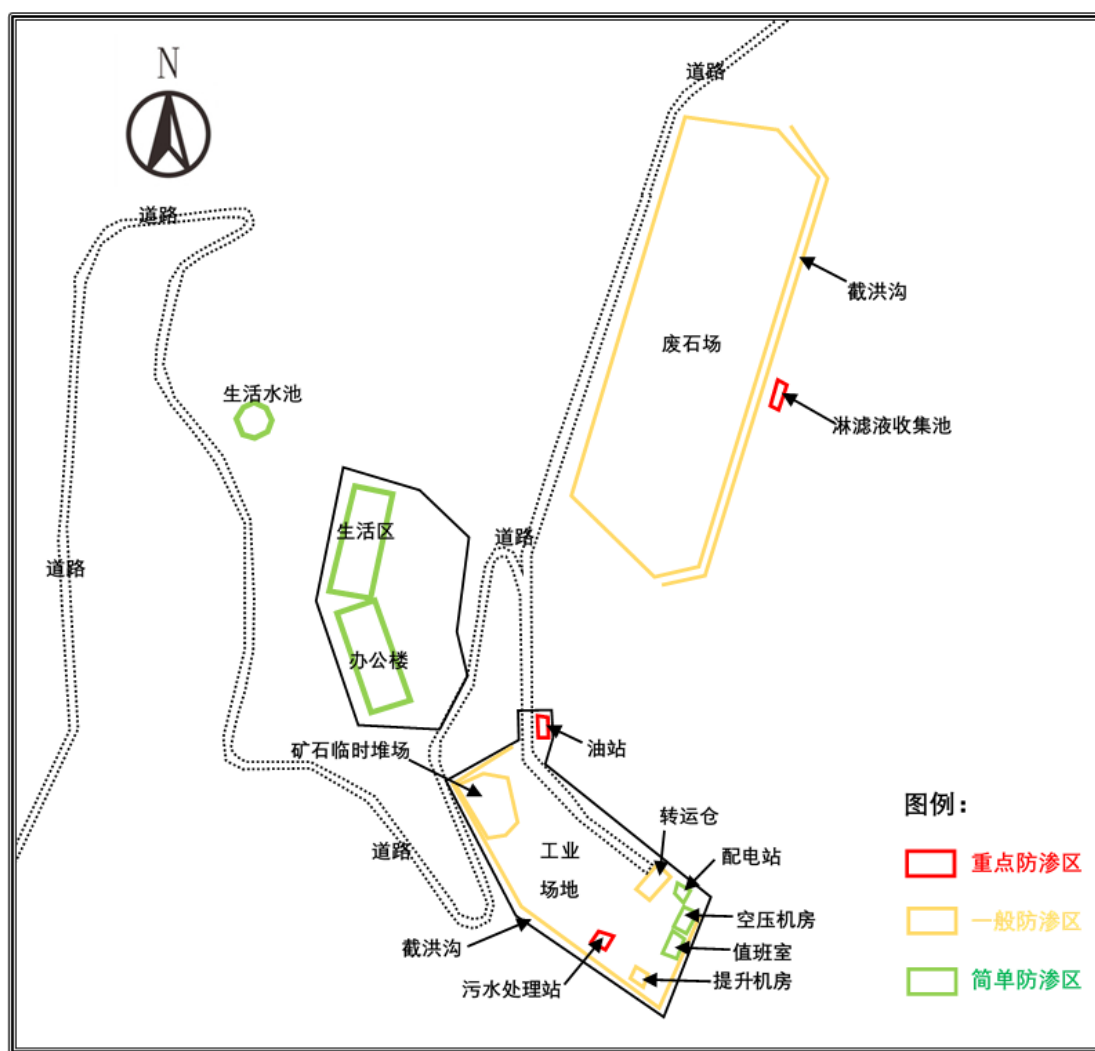


图 10-30 项目防渗分区示意图

10.5.3 地下水动态监控

10.5.3.1 地下水监测计划

为了及时准确掌握项目区及下游地区地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，本项目拟建立覆盖项目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/T164-2004)及《一般工业固体废物贮存、处理场污染控制标准》(GB18599-2001)，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，并结合预测结果来布置地下水监测点。

10.5.3.2 地下水监测原则

地下水监测将遵循以下原则：

- (1) 重点污染防治区加密监测原则；
- (2) 以浅层地下水监测为主的原则；
- (3) 兼顾项目区边界原则；
- (4) 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。

10.5.3.3 地下水监测点布设

具体计划见下图表：

表 10-35 项目地下水跟踪监测井布置

阶段	监测功能		监测点位	监测点坐标	含水层位	基本因子		特征因子	
						监测项目	监测频率	监测项目	监测频率
运营期	1#	跟踪监测井	临时废石场上游侧	30°36'52.81" 99°38'3.93"	本项目区下伏孔隙含水层或基岩裂隙含水层	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、砷、汞、总硬度、氟化物、镉、硒、铁、镍、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、铬（六价）、氰化物、石油类、阴离子表面活性剂	每季度1次	铅、锌	每2个月1次
	2#	跟踪监测井	涌水处理站下游侧	30°36'36.40" 99°38'3.46"					
	3#	跟踪监测井	淋溶水池下游处	30°36'47.09" 99°38'10.63"					

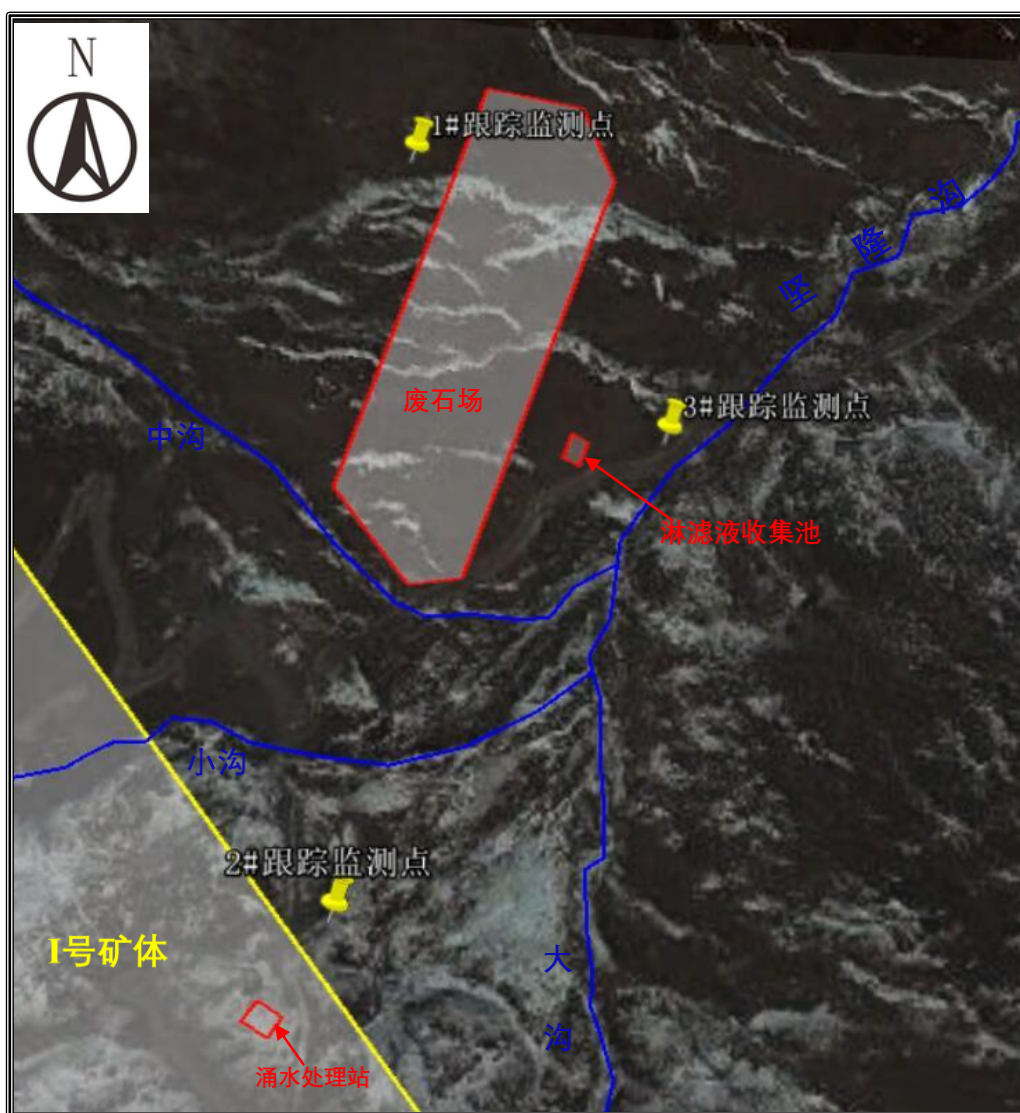


图 10-31 项目地下水跟踪监测布点图

11.5.3.4 地下水监测机构与人员

根据本项目的特点，本项目不单独设置地下水环境监测机构，其地下水环境监测任务完全依托现有具有环境监测资质的专业单位，具体负责常规地下水环境监测和突发污染事故的监测，并及时上报建设单位和环保行政主管部门。

10.5.3.5 地下水环境监测信息公开

业主方委托具有监测资质的单位对该项目进行跟踪监测。监测报告应包括(1) 10.5.4.3 部分所有监测点位的监测项目；(2) 建设项目所在场地及其影响区地下水环境跟踪监测数据，排放污染物的种类、数量和浓度；(3) 生产设备、管廊或管线、储存于运输装置、污染物存储于处置装置、事故应急装置等设施的运行情况、跑冒滴漏记录、维护记录；(4) 公开的信息中，包括建设项目特征因子的地下水环境检测值。

10.5.4 风险事故应急响应

10.5.4.1 地下水污染风险快速评估及决策

地下水污染风险快速评估方法与决策由连续的 3 个阶段组成（图 9-28）：

第 1 阶段为事故与场地调查：主要任务为搜集事故与污染物信息及场地水文地质资料等一些基本信息；

第 2 阶段为计算和评价：采用简单的数学模型判断事故对地下水影响的紧迫程度，以及对下游敏感点的影响，以快速获取所需要的信息；

第 3 阶段为分析与决策：综合分析前两阶段的结果制定场地应急控制措施。

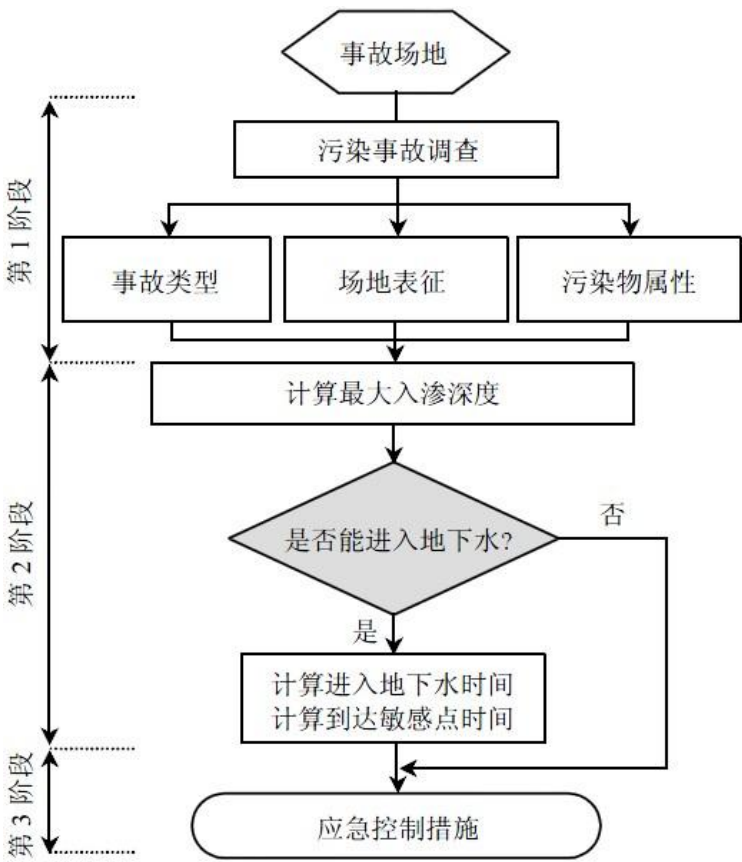


图 10-32 地下水污染风险快速评估与决策过程

10.5.4.2 地下水污染应急措施

本项目应急预案及措施如下：

(1) 事故发生后，迅速成立由当地环保局牵头，公安、交通、消防、安全等部门参与的协调领导小组，启动应急预案，组织有关技术人员赴现场勘查、分析情况、开展监测，制定解决消除污染方案。

(2) 制定应急监测方案，确定对所受污染地段的上下游至地表水、沿岸村庄饮用水源进行加密监测，密切关注污染动向，及时向协调领导小组通报监测结果，作为应

急处理决策的直接支持。

(3) 划定污染可能波及的范围，在划定圈内的群众在井中取水的，要求立即停止使用，严禁人畜饮用，对附近群众用水采取集中供应，防止水污染中毒。

(4) 应尽快对污染区域人为隔断，尽量阻断其扩散范围。对较小的河流可建坝堵截。同时也要开渠导流，让上游来水改走新河道，绕过污染地带，通过围堵、导控相结合，避免污染范围的扩大。

(5) 在临时废石场下游设置污染监测井，监测评价区地下水质变化，若出现水质恶化情况，需采取帷幕注浆等防治措施。

10.6 地下水评价结论与建议

10.6.1 结论

10.6.1.1 评价工作等级及范围

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），铅锌银矿临时废石场属 I 类项目，矿山其他设施属于 III 类项目，地下水敏感程度亦为“不敏感”，矿山临时废石场评价等级为“二级”，矿山其他设施评价等级为“三级”。

本次评价范围为：白玉县坚隆沟铅锌银矿评价区域北侧、西侧、南侧均以山脊线为边界，设定为隔水边界；东北侧以河沟为界，为该水文地质单元的排泄基准面，设定为定水头边界。整个地下水评价区面积 11.2km²。

10.6.1.2 环境水文地质现状

(1) 水文地质现状

地下水按其赋存条件可以划分为：第四系孔隙潜水含水层、风化裂隙含水层、构造裂隙含水层和层间裂隙含水层。

矿区第四系主要为残坡积层、崩坡积层、洪坡积层和冰碛堆积层，其中洪坡积层主要分布于沟谷内，以阶地、冲洪积扇等地貌形态出露，厚度约 3m~25m。岩性为块碎石土，故松散土层孔隙潜水即赋存于该类土层中。呈条带状展布，埋深较浅，一般小于 2.0m。据地表水文地质测绘，矿区内沟谷内可见季节性泉点，流量均小于 0.1L/s，接受大气降水、雪融水和沟水补给，动态变化大，季节性明显。根据泉点流量及富水性划分标准，区内松散土层孔隙含水层富水性弱。

区内广泛分布的炭质板岩和泥质板岩成分主要为泥质，微风化及未风化岩石自身结构致密，裂隙发育程度低，裂隙率一般小于 0.5%，透水性差，含水甚微或基本不含

水，视为相对隔水层，隔水性能较好。

矿区大部分矿体位于侵蚀基准面以上，含水层种类较多，富水性均为弱；地表水体相对发育，季节性水沟和常年性水沟分布密度较大，地下水补给水源丰富，故矿床充水水源主要有：、大气降水、雪融水、矿区地表水、地下水。

综上，矿区内地下水类型主要为碎屑岩类孔隙裂隙水及基岩裂隙水两大类，主要赋存在第四系孔隙潜水含水层和风化裂隙含水层内；其补给主要受大气降水补给，沟谷沿河地带与地表水存在季节性交换，地表水丰水期河水补给地下水；其排泄方式以蒸发和对下伏裂隙含水层进行补给为主，径流条件较好地段，则以下降泉方式排泄至地表，地表水枯水期补给沟谷河流。

(2) 根据监测数据评价结果，2021年3月评价区7个监测井所采集的水样所有指标均满足《地下水质量标准》(GB14848-2017)中III类水域标准限值要求或《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类水域标准限值要求，故项目区的地下水水质良好。

10.6.1.3 地下水环境影响分析

① 矿山开采及采掘废水对地下水环境影响评价

矿山开采及采掘的主要工程行为地表开挖、矿石开采、降尘冲洗废水及开挖作业工机械跑冒滴漏产生的油污污染、施工人员产生的生活废水若收集处理不当进入地下水系统后可能对地下水造成污染。

环评建议本项目矿区设置临时旱厕，收集生活污水用于林地施肥；车辆冲洗废水中泥沙和石油类含量较高，应在施工场地设置临时沉沙池，经隔油沉淀处理后全部循环利用，不外排；湿式凿岩、降尘废水则经井口调节池沉淀后重新用于生产用水，全部循环利用不外排。

在采取上述措施的条件下，本项目矿山开采产生废水对地下水环境的影响较小。

② 矿山开采及采掘对农业生产及周边居民生活的影响

根据现场调查，周边无村民分布，矿山生产用水由附近溪沟取水可满足，不进行地下水的开采。

③ 临时废石场运行对地下水环境影响评价

本工程设置 1 个临时废石场，建设面积为 32200m²。本次预测评价针对上述临时废石场对地下水的影响，根据废石浸出毒性和腐蚀性试验结果，废石属 I 类一般固体废物。根据预测结果，发生非正常状态后，构筑物底部出现 10%的裂缝，即临时废石场 3220m²，部分淋溶水直接通过裂缝下渗进入下伏的第四系孔隙裂隙含水层。区内地

下水中污染物浓度在临时废石场运行期呈逐渐上升的趋势，至运行期结束(项目运行 13.4a, 预测时间 15a)，六价铬和汞污染物浓度达到最高，随后污染物浓度将逐渐下降。

对比《地下水质量标准》中III标准限值，非正常状态下临时废石场运行过程中六价铬和汞浓度在 15a 内不出现超标，在 100d、790d、1000d 及 5475d 时，六价铬的最大浓度分别为 0.0028 mg/L、0.0039 mg/L、0.0026 mg/L、0.0004 mg/L；汞污染物的最大浓度分别为 1.23×10^{-5} mg/L、 1.683×10^{-5} mg/L、 1.148×10^{-5} mg/L、 1.86×10^{-6} mg/L。

④ 淋溶水沉淀池对地下水环境影响评价

在临时废石场下游设置有一个淋溶水沉淀池（5m×10m×2.5m，容积 100m³），本次评价临时废石场淋滤液沉淀池发生泄漏时主要预测特征因子为六价铬和汞，根据临时废石场内废石浸出毒性和腐蚀性试验结果，确定淋滤下渗废水中特征污染物浓度为 0.004mg/L 和 0.00002 mg/L，淋溶水沉淀池建设面积为 100m²。假定调节池由于腐蚀、地基不均匀沉降或者其他外力作用，检修时发现池底出现大面积的渗漏现象。泄露约 120 天时(沉淀池检修)，六价铬污染物浓度达到峰值约 0.0027691mg/L，汞污染物浓度达到峰值约 1.204×10^{-5} mg/L，之后浓度逐渐降低。

对比《地下水质量标准》中III标准限值，非正常状态下淋溶水沉淀池运行过程中六价铬和汞污染物浓度未出现超标，在 100d、120d、1000d 及 5475d 时，六价铬的最大浓度分别为 0.0026 mg/L、0.0028 mg/L、0.0002 mg/L、 1.765×10^{-5} mg/L；汞污染物的最大浓度分别为 1.144×10^{-5} mg/L、 1.204×10^{-5} mg/L、 7.9×10^{-7} mg/L、 8.0×10^{-8} mg/L。

⑤ 涌水处理站对地下水环境影响评价

本项目共设置一个涌水处理站，涌水处理站预测选择铅和氨氮作为预测因子，假定调节池由于腐蚀、地基不均匀沉降或者其他外力作用，检修时发现池底出现大面积的渗漏现象。

根据涌水处理站预测结果，对于 Pb 离子，非正常运行状态泄漏发生 120d，沿地下水主径流方向。项目区下游 1m 处，在 t=1d 时，预测达到最大值为 0.00013154mg/L，满足标准限值要求；项目区下游 5m 处，在 t=6d 时，预测达到最大值为 1.3473×10^{-5} mg/L，满足标准限值要求；项目区下游 10m 处，在 t=22d 时，预测达到最大值为 7.8686×10^{-5} mg/L，满足标准限制；项目区下游 20m 处，在 t=70d 时，预测达到最大值为 3.0157×10^{-5} mg/L，满足标准限制；项目区下游 50m 处，在 t=247d 时，预测达到最大值为 1.0062×10^{-5} mg/L，满足标准限制；项目区下游 100m 处，在 t=559d 时，预测达到最大值为 4.7247×10^{-6} mg/L，

满足标准限制。

对于氨氮污染物，非正常运行状态泄漏发生 120d，沿地下水主径流方向。项目区下游 1m 处，在 $t=1d$ 时，预测达到最大值为 0.054807mg/L ，满足标准限值要求；项目区下游 5m 处，在 $t=6d$ 时，预测达到最大值为 0.0056137mg/L ，满足标准限值要求；项目区下游 10m 处，在 $t=22d$ 时，预测达到最大值为 0.0018753mg/L ，满足标准限制；项目区下游 20m 处，在 $t=70d$ 时，预测达到最大值为 0.00071873mg/L ，满足标准限制；项目区下游 50m 处，在 $t=247d$ 时，预测达到最大值为 0.00023982mg/L ，满足标准限制；项目区下游 100m 处，在 $t=559d$ 时，预测达到最大值为 0.0001126mg/L ，满足标准限制。

10.6.1.4 地下水污染防治措施

(1) 分区防渗措施

①重点防渗区

a.机修车间、危废暂存间：参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）对基础进行防渗处理。其防渗层的防渗性能不低于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0\times 10^{-7}\text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能，或 2mm 厚 HDPE 土工膜，或至少 2mm 厚的其他人工材料（渗透系数不大于 $1.0\times 10^{-10}\text{cm/s}$ ）。本报告建议的采用以下措施：从上至下依次采用 20cm 厚 P8 级混凝土面层、长丝无纺土工布、2mm 厚 HDPE 防渗膜、长丝无纺土工布、原土夯实的方式进行防渗，

原矿堆场、临时废石场、危废暂存间四周修建集排水沟，排水沟外侧不低于 40cm，排水沟内侧 30cm，在原矿临时堆场地势低洼处修建沉淀池（机修间修建隔油池），规格为 2.5m（长） $\times$ 2m（宽） $\times$ 2m（深）。采出的原矿、废石及时清运，尽量减少与矿井涌水接触的时间。

b.矿区临时废石场淋溶水收集池及调节池、涌水沉淀池：淋溶水沉淀池容积不小于 100m^3 ，尺寸为：5m（宽） $\times$ 10m（长） $\times$ 2.5m（深）；井下涌水采用自流排水至平硐外，再经排水沟流至涌水处理站处理后方可外排，每个平硐口设置一个沉淀池。

本环评报告建议所有污水池（淋溶水沉淀池、涌水处理站池体）防渗结构从上往下依次为：20cm 厚 P8 级掺水泥基渗透结晶型防水剂的抗渗钢纤维混凝土面层、砂石基层，50cm 原土夯实层。

②一般防渗区

隔油池、地埋式一体化污水处理设施、高位水池：池体按照一般污染防治区进行防渗处理，其防渗层的防渗性能不低于 1.5 m 厚渗透系数为 $1.0\times 10^{-7}\text{cm/s}$ 的黏土层的

防渗性能。此外矿石堆场另设防雨钢棚和挡墙，可避免产生淋溶水及风蚀等。

临时废石场底部场地平整后，按照一般污染防治区进行防渗处理，其防渗层的防渗性能不低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。

③简单防渗区

综合仓库及备件材料库、员工办公生活区（宿舍及食堂）及通风与通讯设施等：各建筑物地面采取简单防渗处理即可。

(2) 地下水跟踪监测

针对本项目特征，在运行期及临时废石场封场其均应建立地下水污染监控体系并按有关规范进行地下水监测。其中，一号矿区附件的临时废石场布设 3 口地下水环境影响跟踪监测井（兼具背景值监测功能）监测频率为每季度 1 次，至矿山开采完毕，仍需观察 2 个水文年，待地下水动态波动稳定后可终止观测。

常规指标 1 季度监测一次，特征指标 2 个月监测一次。

综上所述，本项目对区域地下水环境影响较小，在认真落实提出的各项地下水环境保护措施的基础上，从地下水环境保护角度而言，项目建设可行。

10.6.2 建议

(1) 加强对工程废水的收集及处理措施，减缓矿山开挖采掘施工对地下水环境的影响。

(2) 建立地下水动态监控系统，主要监测具有供水功能的水文点。

(3) 采取合理的截水措施，减少工程建设和运营期间产生矿坑渗水量。

(4) 建议企业完善和健全环境管理体系，更好地做到安全生产、风险防范、污染预防及持续改进各项环境保护、安全生产工作。

(5) 建议加强防渗设计、施工与管理，杜绝风险事故发生。

11 环境风险事故影响分析

11.1 评价程序

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）规定的评价程序如下：

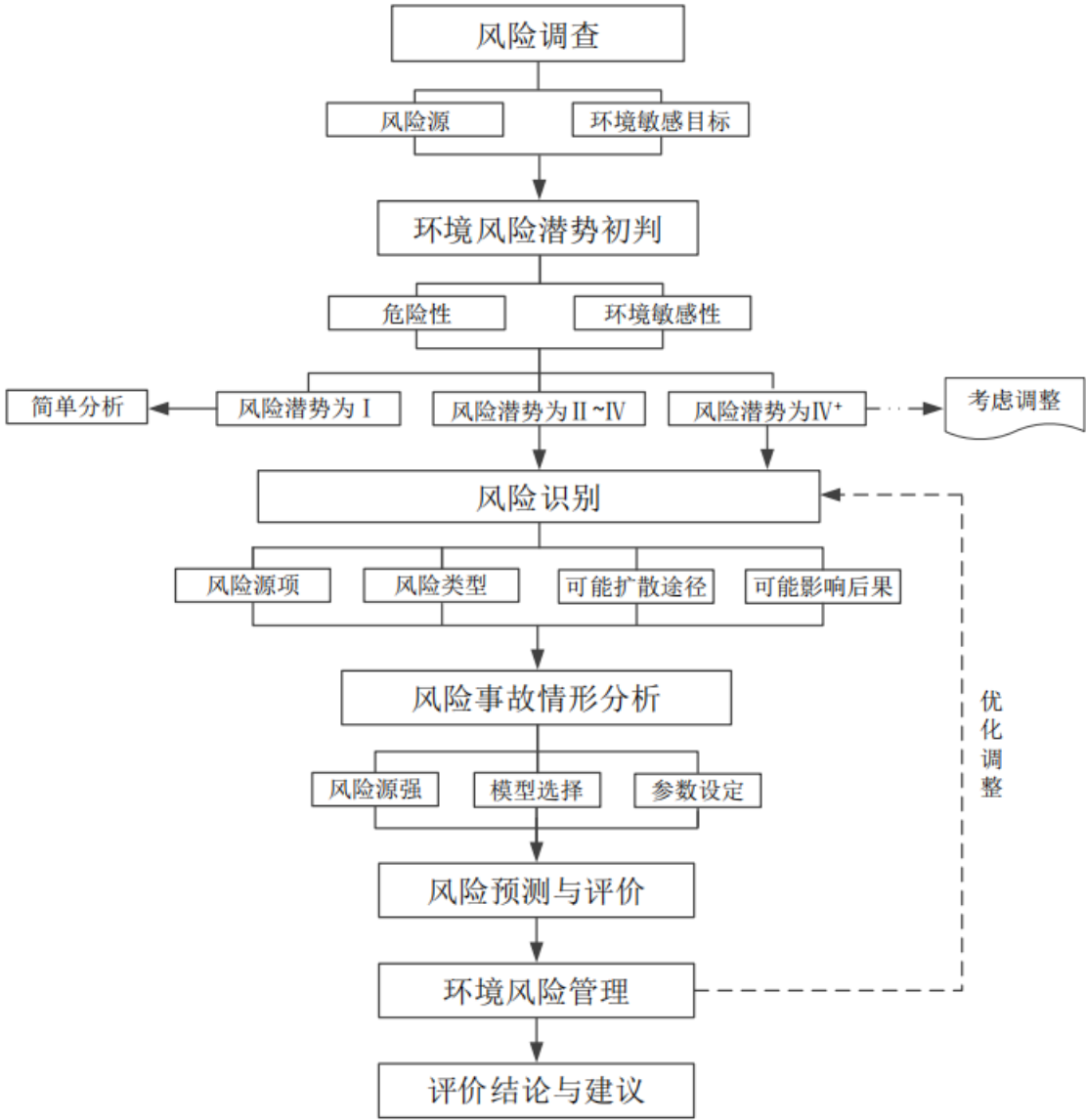


图 11-1 环境风险评价流程框图

11.2 风险调查

11.2.1 建设项目风险源调查

本项目不设置炸药库，爆破工序委托民爆公司操作，因此无炸药、雷管等危险物质储存；项目仅有柴油储存，柴油储存量为 30 天用量，用量为 0.4t。

11.2.2 环境敏感目标调查

矿区地处四川西部，青藏高原东南部，属横断山脉沙鲁里山的北段山区，属青藏高原向云贵高原的过渡地带，属横断山北段。海拔 4550~5080 米，相对高差 530 米，

具典型的构造剥蚀高山峡谷地貌特征，地形特征表现为谷壁陡峭，河床狭窄。区内水系发育，为昌曲河水系，坚隆沟为昌曲河水系南支流上游区，昌曲河流入得仁河（赠曲河）后汇入金沙江。根据现场踏勘，评价区域内人口密度不大，居民以藏族为主，偶有极少的汉族杂居。具体外环境关系如下：

矿区范围周边 1km 范围内无农户居住，最近住户为直线距离西北侧 2.0km 的错拉村，住户约有 30 户；东北侧 2.5km 为皮察村，住户约 35 户。北侧 3.0km 为纳塔乡，约有 55 户农户，由上可见，环境敏感点距离本项目较远。

11.3 环境风险潜势初判

11.3.1 环境风险潜势划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）规定的建设项目环境风险潜势划分如下表：

表 11-1 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			
	极度危害（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 ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I

注：IV⁺为极高环境风险。

11.3.2 危险物质危险性（P）分级

当只涉及一种危险物质时，计算改物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q=\frac{q_1}{Q_1}+\frac{q_2}{Q_2}+\cdots+\frac{q_n}{Q_n}$$

式中：

q1, q2, ……，qn 每种危险物质的最大存在总量，t；

Q1, Q2, ……，Qn 每危险物质的临界量，t；

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I；

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q<10；（2）10≤Q<100；（3）Q≥100。

依据《建设项目风险评价技术导则》（HJT169-2018）--附录 B 重点关注的危险物质及临界量，第“381 油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）”，临界量为 2500t，本项目柴油库存及临界量见下表：

表 11.2 库存及临界量表

序号	物 质 名 称	CAS 号	库存量	临界量	Q 值
381	柴油	/	0.4t	2500t	0.00016

通过计算可知 $Q=0.00016<1$ ，因此该项目环境风险潜势为 I。

11.4 风险识别

11.4.1 事故案例

实例一： 2015 年 12 月 25 日 7 时 56 分，在平邑县城东北方向的保太镇玉荣商贸有限公司石膏矿因临近的废弃石膏矿采空区坍塌引发坍塌，由塌陷引起发的振动相当于 4.0 级地震。截至 2016 年 1 月 29 日，共有 15 名井下被困矿工获救，其他 14 名井下被困矿工，1 人已确认遇难，13 人仍然失联。勘查发现，有 9 户房屋受损，其中 3 户房屋地基层局部悬空和 2 户受损较重的已搬迁避让，4 户墙面出现一般裂缝的正在动员搬迁。另外，路面严重塌陷 1 处，其附近部分路段出现悬空。

实例二： 2015 年 12 月 20 日 11 时 42 分，广东深圳市光明新区凤凰社区恒泰裕工业园发生山体滑坡。国务院深圳光明新区“12·20”滑坡灾害调查组经调查认定，此次滑坡灾害是一起受纳场渣土堆填体的滑动，不是山体滑坡，不属于自然地质灾害，是一起生产安全事故。人工堆土垮塌的地点属于淤泥渣土受纳场，主要堆放渣土和建筑垃圾，由于堆积量大、堆积坡度过陡，导致失稳垮塌，造成多栋楼房倒塌。截至 2016 年 1 月 12 日晚间，已发现 69 名遇难者，另外还有 8 人失联。33 栋建筑被毁，其中包括厂房 14 栋，办公楼 2 栋，饭堂 1 间，宿舍楼 3 栋，其他低矮建筑物 13 间。

11.4.2 物质风险识别

本项目主要风险物质为柴油，柴油的主要危险特性见下表所示：

表 11-3 主要危险物料特性

名称	柴油	别名	油渣		英文名	Diesel Oil
理化性质	CAS 号	68334-30-5	EINECS 号	269-822-7	密度	0.82~0.845
	沸点	170~390℃	闪点	38℃	水溶性	难溶
	外观气味	有色透明液体				
毒理学资料	柴油为高沸点成份，故使用时由于蒸汽所致的毒性机会较小。柴油的雾滴吸入后可致吸入性肺炎。皮肤接触柴油可致接触性皮炎。多见于两手、腕部与前臂。柴油废气，内燃机燃烧柴油所产生的废气常能严重污染环境。废气中含有氮氧化物、一氧化碳、二氧化碳、醛类和不完全燃烧时的大量黑烟。黑烟中有未经燃烧的油雾、碳粒，一些高沸点的杂环和芳烃物质，并有些致癌物如 3,4-苯并芘。 本品对人体侵入途径:皮肤吸收为主、呼吸道吸入。					

11.4.3 生产系统危险性识别

11.4.3.1 功能单元划分

地下采场

11.4.3.2 采场生产过程中潜在危险因素分析

(1) 放炮事故

爆破作业过程中的主要危险、有害因素有：

- ①爆破器材质量不合格引起自燃、早爆、迟爆或拒爆。
- ②装药工艺不合理或违章作业、冒险作业。
- ③放炮安全距离不够、人员没有撤离到安全区域就起爆。
- ④未设放炮警戒或警戒不严，未及时通知有关人员撤离躲避。
- ⑤起爆工艺设计不合理或违章作业，爆破时使用不合格的起爆器材。
- ⑥点炮迟缓或导火线质量不良。
- ⑦未按规定处理瞎炮等。
- ⑧爆破现场未设置避炮设施。

(2) 矿山火灾

可能引起矿山外因火灾的主要原因有：

- ①明火（包括火柴点火、吸烟、电焊、气焊、明火灯等）所引起的火灾；
- ②油料（包括润滑油、变压器油、液压设备用油、柴油设备用油、维修设备用油等）在运输、保管或使用不当引起火灾；

③民爆器材运输、加工和使用过程中发生意外事故所引起火灾；机械作用（包括磨擦、震动冲击等）所引起的火灾；

④电气设备（包括动力线、照明线、变压器、电动设备等）的绝缘损坏和性能不良所引起的火灾等。

（3）压力容器爆炸

项目使用的压力容器若未按安全要求使用，则往往会发生爆炸事故，造成重大人员伤亡和设备损失。造成压力容器的事故的主要因素有：

- ①运行时未使用安全阀或安全阀失效。
- ②温度计出现故障，导致超温事故。
- ③气瓶受到高温烘烤、猛烈撞击致使罐内气体压力过载导致爆炸。
- ④压力容器受到机械损伤，在高压下发生爆炸事故。
- ⑤压力容器遇到突然撞击或遇到高温而发生爆炸等。

11.4.3.3 其它因素

可能引发事故风险的还有

- ①战争；
- ②自然灾害；
- ③人为破坏等因素。

11.5 环境风险分析及评价等级

11.5.1 各功能单元事故后果分析

本项目最大储存柴油量为 400kg，均采用密闭的油桶封装。可能产生的环境风险事故主要来自柴油泄漏、火灾和爆炸的危险。

事故泄漏主要指自然灾害、认为误操作造成的柴油泄漏对环境的影响。非事故渗漏往往最常见，主要是柴油桶倒置等原因造成的，其渗漏量很小，但对地表水的影响的也是不能轻视的，地表水一旦遭到柴油的污染，会产生严重异味，并具有较强的致畸致癌性，根本无法饮用；又由于这种渗漏必然穿过土壤层，使土壤层中吸附了大量的柴油，土壤层吸附的柴油不仅会造成植物的死亡，而且还会随着地表水的下渗补充到地下水，这样尽管污染源得到及时控制，但这种污染仅靠地表雨水入渗的冲刷，含水层的自净降解将是一个长期的过程，达到地下水的完全恢复需几十年甚至上百年的

时间。泄漏后一旦发生火灾事故，将对矿山的工作人员及矿山的生态环境产生一定破坏。

11.5.2 评价工作等级确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）规定的风险评价工作级别判定表，确定本工程环境风险评价工作等级为简单分析。

表 11-4 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a

^a 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。

11.6 环境风险防范措施及应急要求

11.6.1 地下采场主要风险防范措施

11.6.1.1 安全管理对策措施

（1）矿山企业必须贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针，逐步实现安全管理科学化、标准化；在计划、布置、检查、总结、评比生产建设工作的同时，必须计划、布置、检查、总结、评比安全工作。

（2）企业必须遵守有关安全生产的法律、法规，建立、健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制；制定安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、安全生产事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度；制定作业安全规程和各工种操作规程。

矿长对本矿的安全生产工作全面负责；各级主要负责人对本单位的安全生产工作负责，其技术负责人对本单位的安全技术工作负责；各级职能机构对其职能范围的安全生产工作负责。

（3）矿山企业应建立、健全安全卫生机构和通用防尘专业队伍或专职安全人员。

（4）矿长必须经过安全培训和考核，具备安全专业知识，具有领导安全生产和处理矿山事故的能力。矿山企业安全工作人员和通风、防尘专业人员必须具备专业知识和矿山实际工作经验。

（5）矿山企业应对职工认真做好安全生产和劳动保护教育，普及安全知识和安全法规知识，进行技术和业务培训，职工经考试合格方准上岗。对所有干部和工人，每

年至少接受不少于 20 小时的安全教育，每三年至少考核一次。

新工人必须按规定进行矿、坑口（车间）、班组三级安全教育，经考试合格后，由老工人带领工作至少 4 个月，熟悉本工种操作技术并经考核合格，方可独立工作。

调换工种的人员，必须进行新岗位安全操作教育和培训。

采用新工艺、新技术、新设备时，应对有关人员进行专门培训。

参加劳动、参观、实习人员，下矿前必须进行安全教育，并有专人带领。

矿山应建立、健全安全教育室。

（6）特种作业人员，要害岗位、重要设备和设施的作业人员，都必须经过专门安全教育和技术培训，经考核合格取得操作资格证书或执照后，方准上岗。人员培训、考核、发证、复审工作，应按国家有关规定执行。

（7）要害岗位、重要设备和设施及危险区域，应严加管理。

（8）矿山开采应具有矿山测量和地质编录文件、各种实测图以及按国家规定程序、权限批准的开采设计。建设项目的总体设计，必须对矿山的安全条件进行论证。

（9）矿山企业在编制年度生产建设计划和长远发展规划的同时，必须编制安全、卫生工程技术措施和规划，并按国家规定提取和使用安全技术措施专项费用。该费用必须全部用于改善矿山安全生产条件，不得挪作他用。

（10）矿山企业必须建立、健全安全生产岗位责任制及岗位技术操作规程，严格执行值班制和交接班制。

（11）矿山企业应建立、健全安全活动日制度，认真执行安全大检查制度。

矿山企业主管部门对矿山每年应至少检查一次，矿每季至少检查一次，坑口（车间）每月至少检查一次。检查时，应有分管安全工作的领导参加，对检查出的事故隐患和尘毒危害问题，应责成有关部门限期解决。

（12）矿山企业应编制事故应急救援预案并定期演练，建立由专职或兼职人员组成的救护和医疗急救组织，配备必要的装备、器材和药物，每年应对职工进行自救互救训练。

（13）矿山企业发生伤亡或其他重大事故时，矿长或其代理人必须立即到现场指挥组织抢救，采取有效措施，防止事故扩大。

对伤亡事故，必须按规定如实上报劳动行政主管部门和管理矿山企业的主管部门。

12.6.1.2 临时废石堆场风险防治措施

临时废石堆场设警示标志、圈定危险范围，并设立警戒标志，危险范围内严禁人

员进入。设专人负责排土场的观测和管理，发现危险征兆，必须采取有效措施，及时处理。

11.6.2 柴油泄露事故防治措施

项目柴油储油罐储油量较少，为防止柴油泄漏事故对地下水造成影响，拟采取地面重点防渗：采用 P8 等级抗渗混凝土+2mmHDPE 膜防渗结构，并设置 20cm 高围堰，抑制柴油渗漏对外环境的影响。同时，环评要求设置收集池、围堰，以及干粉灭活器。

重点污染防治区具体如下：地面防渗层采用高密度聚乙烯（HDPE）膜，厚度不小于 2mm，埋深不小于 300mm。膜上、膜下设置长丝无纺土工布，膜上土工布以上设置砂石层，厚度不小于 200mm，防止紫外线直线照射。如图 5-2 所示。在具体设计中应根据实际情况在满足防渗标准的前提下做必要的调整。

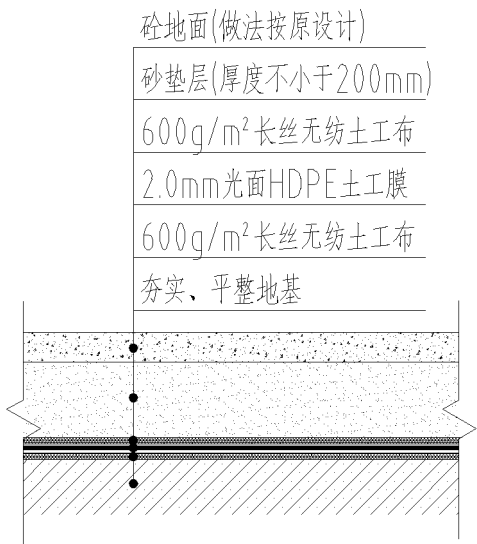


图 11-2 重点污染防治区地面防渗结构图

11.6.3 矿山开采次生地质灾害风险防范措施

(1) 完善管理措施：根据采石场的实际情况，认真开展矿区地质灾害调查、勘察与评价工作，掌握地质灾害的成因、发育情况与分布特点，准确圈出地质灾害易发区与危险区，提出防治与保护的措施和方法，提供给有关部门设计与施工。建立健全地质灾害防治机构，重视防灾资金的投入。建立地质灾害监测预报系统，及时提供防灾信息。坚持矿业开发与地质灾害防治工程同时设计、同时施工、同时管理的方针。

(2) 滑坡防治措施：根据各地段边坡地质构造，岩层结构及其稳定性和滑坡的特点，分别采取削坡减载、设挡土墙、封闭坡面、砌体护坡、打抗滑桩、植被等方法进

行滑坡防治。本项目矿山开采范围呈斜坡地势，开采结束后，沿矿山开采范围形成高度5~35米的终采边坡，所采矿岩虽硬，但终采边坡角较缓且呈顺向坡，开采对终采边坡有一点破坏性，但严格按设计的露天采场要素布置台阶、留设边坡，终采边坡较是稳定的。

(3) 山体塌方防治措施：采取缓坡减载、砌体加固和避免超高剥采方法。矿坑外山坡崩塌主要采取建防排水沟、砌挡土坝、种树植被等方法。

(4) 泥石流防治措施：矿山泥石流现象的防治应以拦挡为主，并以排泄疏导为辅，根据地质条件在容易发生泥石流的区域修筑拦截坝以对该区域范围内的松散物质进行封固，同时应在合理位置修建沟渠，以便在一旦发生泥石流时能将泥石流及时流畅的排出。对废石、渣土剥离等开挖过程中形成的不同岩土体区别对待，将坚硬的部分置于底部，松散的部分置于表层。

11.7 风险事故应急预案

1、应急预案内容及要求

通过对污染事故的风险评价，有关部门单位应制定防止重大环境污染事故发生的工作计划、消除事故隐患的措施及应急处理办法。建设单位编制环境风险应急预案，交由当地环保局备案。有重大环境污染事故隐患的单位还应建立紧急救援组织，确定重大事故管理和应急计划，一旦发生重大事故，能有效地组织救援。

对于重大或不可接受的风险，建议结合 HSE 管理体系，制定应急响应方案，建立应急反应体系，当事件一旦发生时可迅速加以控制，使危害和损失降到尽可能低的程度。

突发事故发生后，公司全体员工都负有接受应急救援任务的责任，由车间主任组织，管理人员、工程技术人员、工段长、班组长、安全员、修理工是事故应急救援的骨干力量。其任务主要是担负各类事故的应急救援及处置工作。

针对本项目风险事故的特点，在对事故实施抢险救援的过程中，要注意做好以下工作：

(1) 迅速组织事故发生地或险情威胁区域的群众撤离危险区域；

(2) 封锁事故现场和危险区域，设置警示标志，同时设法保护周边重要生产、生活设施，防止引发次生的安全或环境事故；

(3) 事故现场如有人员伤亡，立即动员、调集当地医疗卫生力量开展医疗卫生救援；

(4) 按照事故应急救援装备保障方案紧急调集相关应急救援设备；

(5) 掌握事故发生地气象信息，及时制定科学的事故抢救方案并组织实施；

(6) 做好现场救援人员的安全防护工作，防止救援过程中发生二次伤亡；

(7) 保护国家重要设施和目标，防止对江河、湖泊、交通干线等造成影响；

(8) 必要时，宣传部参加事故现场应急救援指挥部工作，及时通报事故救援情况，协助地方人民政府做好事故现场新闻发布，正确引导媒体和公众舆论；

(9) 事故现场得以控制，或已经采取了必要的措施保护公众免受危害，经现场应急救援指挥部批准，现场应急处置工作结束，应急救援队伍撤离现场。现场应急处置工作结束后，参加救援的部门和单位应认真核对参加应急救援人数，清点救援装备、器材；整理应急救援记录、图纸，写出救灾报告。项目的建设必然伴随着潜在的危害，如果安全措施水平高，则事故的概率必然会降低，但不会为零。一旦发生事故，需要采取工程应急措施，控制和减小事故危害。一旦有毒有害物质泄漏至环境，就需要实施社会救援，因此必须制定与该厂特点合适的应急预案。制定应急预案的标准见下表。

表 11-5 突发事件应急预案内容及要求

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标；环境保护目标
2	应急组织机构、人员	厂区安全生产管理部门、地区应急组织机构、人员。
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序。
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等。
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。
7	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备。
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	事故现场、工厂邻近区、受事故影响的区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护与公众健康。

9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序，事故现场善后处理，恢复措施，邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施。
10	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练。
11	公众教育和信息	对矿山邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息。

2、组织指挥系统与职责

（1）应急救援指挥部

应急救援指挥部主要由下列部门和人员组成：

总指挥：本项目业主单位主要负责人（1人）；副总指挥：本项目业主单位主要负责人（1人）。

（2）应急指挥部职责

- 1) 执行国家有关应急救援工作的法律法规和政策；
- 2) 发生重大事故时，由指挥部发布实施和解除应急救援命令；
- 3) 分析险情、确定事故救援方案、制定各阶段的应急对策，组织指挥救援队伍，实施救援行动；
- 4) 负责对各应急救援专业队伍下达指挥命令、向上级部门汇报、以及向周边单位通报事故情况，并发出救援请求；
- 5) 组织事故调查、总结应急救援工作的经验教训；
- 6) 在紧急状况结束之后，控制受影响地点的恢复；
- 7) 检查督促做好事故预防和应急救援准备工作，包括应急教育、培训和定期演练等活动。

3、预警和预防机制

（1）信息监控与报告矿山企业根据地质条件、可能发生灾害的类型、危害程度，建立本企业基本情况和危险源数据库，同时报送当地安全生产监督管理部门。

（2）预警预防行动各级安全生产监督管理部门、矿山应急救援指挥机构定期分析、研究可能导致安全生产事故的信息，研究确定应对方案;及时通知有关部门、单位采取针对性的措施预防事故发生。发生事故后，根据事故的情况启动事故应急预案，组织实施救援。必要时，请求上级机构协调增援。

4、应急响应

(1) 消防设施在项目生产区易燃物品较少，项目配套设有集水池，可兼作消防水池，配置一定数量的推车式和手提式干粉灭火器，以扑灭初起零星火灾。辅助房间均配置有小型灭火器材，扑救小型火灾，较大的火灾可用消防栓、箱式消防栓、手推消防车等移动消防设备进行灭火。

(2) 救援人员的安全防护在抢险救灾过程中，专业或辅助救援人员，根据矿山事故的类别、性质，要采取相应的安全防护措施。救援矿山事故必须由专业矿山救护队进行，严格控制进入灾区人员的数量。所有应急救援工作人员必须佩戴安全防护装备，才能进入事故救援区域实施应急救援工作。所有应急救援工作地点都要安排专人检测气体成分、风向和温度等，保证工作地点的安全。

5、应急处理

对各类环境风险事故，根据相应的救援方案进行救援的处理，同时应进行应急环境监测。

根据监测结果，综合分析突发环境事件污染变化趋势，并通过专家咨询和讨论的方式，预测并报告突发环境事件的发展情况和污染物的变化情况，作为突发环境事件应急决策的依据。

6、应急终止

应急终止须经现场救援指挥部确认，由现场救援指挥部向所属各专业应急救援队伍下达应急终止命令。

应急状态终止后，建设单位应根据上级有关指示和实际情况，继续进行环境监测和评价工作，直至其他补救措施无需继续进行为止。

7、后期处置

应急救援工作结束后，参加救援的部门和单位应认真核对参加应急救援人数，清点救援装备、器材；核算救灾发生的费用，整理应急救援记录、图纸，写出救灾报告。矿山企业应深刻吸取事故教训，加强安全管理，加大安全投入，认真落实安全生产责任制，在恢复生产过程中制定安全措施，防止事故发生。

8、应急支援与保障

项目与项目所在地医院签订医疗救护协议，负责项目事故伤员的医疗急救和矿山救援队伍医疗救护知识专项培训工作。此外，项目应当做好事故应急救援必要的资金准备。

9、培训和演习

项目要按规定向公众和员工说明矿山作业的危险性及发生事故可能造成的危害，广泛宣传应急救援有关法律法规和矿山事故预防、避险、避灾、自救、互救的常识。事故应急指挥中心应该及时调整，充实应急组织机构，定期或不定期地组织应急预案的管理和指挥人员，应急防治队伍人员以及其他有关人员接受培训，以便掌握应急响应知识和技术。同时，应针对本预案进行定期演练，对相关环节加强检查，对相关人员明确责任，对出现的问题及时解决，以备事故发生时，立即启动应急系统。一旦发生风险事故，有关单位应组织好人员撤离和医疗救护，做好事故现场的善后处理，采取相应的恢复措施，将人员伤亡、财产损失及对环境的影响降到最低程度。

11.8 分析结论

项目的建设，不可避免会存在一定的环境风险。对此，建设单位必须高度重视，做到风险防范警钟常鸣，环境安全管理常抓不懈；严格落实各项风险防范措施，不断完善风险管理体系。只有这样，才能有效降低风险事故发生概率、消除重大事故发生隐患。

项目拟采取的环境风险防范及应急措施具有针对性，可将风险事故对环境的影响降至可接受水平，项目建设从环境风险角度可行。

建设项目环境风险简单分析内容表如下：

表 11-6 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	四川省宏成矿业有限责任公司白玉县坚隆沟铅锌银矿 14 万吨/年采矿工程				
建设地点	四川省	甘孜州	白玉县	纳塔乡	
地理坐标	经度	99.635058°	纬度	30.607357 °	
主要危险物质及分布	柴油，储存于柴油间				
环境影响途径及危害后果	主要为柴油泄露，对地下水、地表水、土壤造成影响。				
风险防范措施要求	针对柴油间设置为重点防渗区域				

柴油间外周围 1000m 范围内无居民区等环境敏感区，工程占地区和评价区均不涉及各类自然保护区、风景名胜区、森林公园等环境敏感区。项目的建设，不可避免会存在一定的环境风险。对此，建设单位必须高度重视，做到风险防范警钟常鸣，环境安全管理常抓不懈；严格落实各项风险防范

措施，不断完善风险管理体系。只有这样，才能有效降低风险事故发生概率、消除重大事故发生隐患。项目拟采取的环境风险防范及应急措施具有针对性，可将风险事故对环境的影响降至可接受水平，项目建设从环境风险角度可行。

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	柴油								
		存在总量/t	0.4t								
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 <u> 0 </u> 人				5km 范围内人口数 <u> 约 200 </u> 人				
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）						<u> </u> 人		
		地表水	地表水功能敏感性		F1 ☐		F2 ☐		F3 ☐		
			环境敏感目标分级		S1 ☐		S2 ☐		S3 ☐		
		地下水	地下水功能敏感性		G1 ☐		G2 ☐		G3 ☐		
			包气带防污性能		D1 ☐		D2 ☐		D3 ☐		
物质及工艺系统 危险性		Q 值	Q<1 ☒		1≤Q<10 ☐		10≤Q<100 ☐		Q>100 ☐		
		M 值	M1 ☐		M2 ☐		M3 ☐		M4 ☐		
		P 值	P1 ☐		P2 ☐		P3 ☐		P4 ☐		
环境敏感 程度		大气	E1 ☐		E2 ☐		E3 ☐				
		地表水	E1 ☐		E2 ☐		E3 ☐				
		地下水	E1 ☐		E2 ☐		E3 ☐				
环境风险潜势		IV+ ☐	IV ☐		III ☐		II ☐		I ☒		
评价等级		一级 ☐				二级 ☐		三级 ☐		简单分析 ☒	
风 险 识 别	物质危险性	有毒有害 ☐				易燃易爆 ☒					
	环境风险 类型	泄露 ☐				火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☒					
	影响途径	大气 ☒				地表水 ☒			地下水 ☐		
事故情形分析		源强设定方法	算法 ☐		经验估算法 ☐			其他估算法 ☐			
风 险 预 测 与 评 价	大气	预测模型	SLAB ☐		AFTOX ☐			其他 ☐			
		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> ，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> ，到达时间 <u> </u> d											
重点风险防范措施		1.柴油间设置为重点防渗区； 2.设置矿山安全避险“六大系统”； 3.爆破器材的使用必须遵守《民用爆炸物品安全管理条例》、《爆破安全规程》的有关规定； 4.井下消防用水管线和生产供水管线共用一条管线，在主运输巷道、井底车场和硐室敷设，管线每隔 50m～100m 安设支管或取水接头，在无轨设备修理间、井下炸药发放室等附近还设置消防栓并配有消防箱、消防水带和水枪。井巷主要硐室、电动和柴油无轨设备等配置手提式干粉灭火器。									
评价结论与建议		柴油间外周围 1000m 范围内无居民区等环境敏感区，工程占地区和评价区均不涉及各类自然保护区、风景名胜区、森林公园等环境敏感区。项目的建设，不可避免会存在一定的环境风险。对此，建设单位必须高度重视，做到风险防范警钟常鸣，环境安全管理常抓不懈；严格落实各项风险防范措施，不断完善风险管理体系。只有这样，才能有效降低风险事故发生概率、消除重大事故发生隐患。项目拟采取的环境风险防范及应急措施具有针对性，可将风险事故对环境的影响降至可接受水平，项目建设从环境风险角度可行。									
注：“□”为勾选项，“_____”为填写项。											

12 工程环保措施有效性及其技术经济分析

12.1 施工期

12.1.1 水污染防治措施

(1) 施工人员临时居住点生活垃圾集中堆放，由施工车辆送至所在区域的生活垃圾处理场，防止生活垃圾污染水源。

(2) 严格管理施工机械，严禁油料泄漏和倾倒废油料。施工中，对于施工时搅拌混凝土产生的泥浆水，建议在施工现场设置简易的沉淀池，将泥浆水进行沉淀处理后用于路面除尘，严禁将泥浆水直接排入水体。

(3) 坑道涌水汇入开拓井巷专用排水沟中，然后排出井外作为混凝土拌和等生产用水，不外排。

12.1.2 粉尘防治措施

(1) 加强施工现场的管理，水泥、石灰等材料运送时运输汽车应完好，不得超载，并尽量采取遮盖、密闭措施，以防泥土洒落，以减少起尘量。水泥、石灰等容易飞散的物料，应统一存放，并采取盖棚等防风遮挡措施；砂石的筛料，水泥的拆包等应在避风处进行，起尘严重的场所四周要加设挡风尘设施。

(2) 为防止施工道路地表开挖、弃土堆放场地起尘以及运输材料道路及施工现场起尘，应配备一定数量的洒水车，定时对相关路段洒水处理，减少扬尘量。

12.1.3 噪声污染防治措施

据同类施工场地监测，昼间施工产生的噪声在距施工场地 40m 处和夜间施工产生的噪声距施工场地 300m 处均符合《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-90) 标准限值。

本项目施工场地位于拟建矿区内，周围居民区较少，而且距离较远，对其噪声影响甚微。

12.1.4 固体废物防治措施

施工时由于工业场地开拓及建设平整土地、建设构筑物等过程中会产生一定量的施工弃土、废石和部分建筑垃圾。

施工时可先堆置于临时堆场存放，配备相应管理人员，加强现场监管。此外，建设工程完工后，施工单位应在一个月以内将施工场地剩余的固体废物处理干净。一般正常施工情况下，由于施工产生的固体废物不会对周边环境造成不良影响。施工产生的建筑垃圾按环保部门要求应该运到规定地方堆放或填埋，金属垃圾要进行回收利用。各种垃圾应分别堆放，不得随便丢弃于施工现场。

12.1.5 施工期环保措施技术经济分析

施工期文明施工、加强管理是控制环境污染的关键环节，上述施工期环保措施技术可行，经济合理。

12.2 运营期

12.2.1 固体废物的防治措施分析

由工程分析可知，项目固体废物产生、治理及排放见下表：

表 12-1 工程主要固体废物产生及处置表

序号	名称	性质	产生量	处理措施	备注
1	采矿废石	一般固废	7.21 万 m ³ (松方)	运至临时废石堆场(总量约 8.82 万 m ³ (折合松方 12.25 万 m ³) 堆存于临时废石堆场，待开采 5 年后，将废石填充于矿洞采空区内。	措施安全有效，去向明确，不会产生二次污染
2	生活垃圾	生活垃圾	12.6t/a	经生活垃圾收集处理设施(含垃圾桶、包装袋等)收集后，定期清运至当地乡镇垃圾中转站处理	
3	食堂隔油池油污	油污	0.15t/a	定期清理后交由当地具有资质的废油脂回收机构统一处置	

项目产生的主要固体废体均得到了妥善处置，去向明确，不会产生二次污染。固废处理方案技术可靠，经济可行。

12.2.2 废水污染防治措施分析

项目废水产生及治理措施具体如下：

(1) 矿井涌水

1 号矿体开采期间，矿坑涌水产生量约为 862.34m³/d，其中 465.81m³/d 作为地下采矿凿岩，临时废石堆场以及其他降尘用水补水用，约有 405.34m³/d 的矿坑涌水经三级沉淀池沉淀处理后以清净水形式排入周围溪沟。

II、III号矿体同时开采期间，矿坑涌水产生量约为 440.37m³/d，其中 381.7m³/d 作为地下采矿凿岩，临时废石堆场以及其他降尘用水补水用，约有 47.63m³/d 的矿坑涌水经三级沉淀池沉淀处理后以清净水形式排入周围溪沟。

(2) 湿式凿岩、降尘废水

地下采场全面推行湿式作业，所有凿岩设备均采用湿式凿岩；工程装卸矿点、采掘面安装喷雾器进行喷雾洒水；主要进风井、巷及石门、运输平巷等定期进行洗壁；在工作面采矿和掘进时，事前洒水洗壁。

湿式凿岩、降尘废水采取适当定量控制措施后，全部由矿石、废石、井巷壁、粉尘等吸收消耗，基本不会明显产生。

（3）排土场淋溶水产生及治理措施

临时废石堆场淋溶水量为 9600m³/a，主要污染物为 SS，浓度在 500~1000mg/m³。

本评价要求建设方在临时废石堆场周边设置截排水沟，在每个临时废石堆场拦渣坝下各设置 1 个沉淀池，沉淀池规模不小于 100m³，沉淀池将收集的淋溶水用于临时废石堆场日常洒水降尘用。由于临时废石场仅作为矿山前 5 年的暂存场所，因此，在废石全部充填采矿区后，将不会产生堆场淋溶废水。

（4）空压机等设备冷却废水产生及治理措施

空压机等设备冷却水量共 168m³/d，蒸发损失 8m³/d，160m³/d 冷却水循环利用，无生产废水排放。

（5）生活污水产生及治理措施

本项目生活区采用旱厕，项目生活污水经收集后作为矿区降尘使用，不外排。

根据上述分析，本工程废水处理方案技术可行，经济合理。

12.2.3 大气污染防治措施

（1）地下采场废气

①地下采场全面推行湿式作业、爆堆喷雾降尘。所有凿岩设备均采用湿式凿岩；装卸矿点、采掘面安装喷雾器进行喷雾洒水，降低和抑制工作时产生的粉尘；主要进风井、巷及石门、运输平巷等定期进行洗壁；在工作面采矿和掘进时，事前洒水洗壁，防止粉尘二次飞扬。

②采用多风机多级站的通风系统，加强坑内通风。在各个进风口分别设置水幕净化风源，在回风道、装卸矿及硐室附近设置降尘水幕净化井下空气。

③选用先进的液压凿岩机、铲运机等设备，以减少粉尘及其它废气的产生量。

④利用矿区地下平硐直接将废石运至采空区回填，避免地面粉尘的产生。

采取上述原有措施后，由通风机排出的污风中粉尘排放浓度小于 50mg/m³，爆破炮烟中有害气体 CO 和 NO_x 的排放浓度分别为 30~50mg/m³ 和 20~30mg/m³，通过井下通风系统外排至地面大气中，能达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）表 2 中的二级标准。

（2）运输公路

由工程分析可知，工程对矿区联络公路采取以下降尘措施：

①专人负责运输路面的清洁，对矿区道路定期洒水除尘，尽量绿化。发现道路破损时必须及时修整运输道路破损路面。

②原矿装车加毡盖遮挡、洒水、平稳驾驶，能够大幅减少粉尘的逸散。

原矿堆场粉尘、临时废石堆场扬尘

针对原矿堆场粉尘和临时废石堆场扬尘采取洒水降尘的措施，其中定期对临时废石堆场进行洒水降尘，并且在临时废石堆场排土结束后对临时废石堆场进行表土回铺和绿化。由于临时废石场仅作为矿山前 5 年的暂存场所，因此，在废石全部充填采矿区后，将不会产生临时废石堆场扬尘。

综上所述，项目采取针对性废气治理措施后，排放浓度能达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准要求，治理措施技术成熟，经济可行。

12.2.4 噪声污染防治措施

（1）地下采场

由工程分析可知，地下采场的生产噪声主要来自爆破作业和凿岩、矿石破碎、运输等作业过程。因此建议加强噪声控制的管理，在工程施工和采掘生产过程中，严禁夜间实施爆破作业；控制汽车鸣笛，并对行驶车辆实行限速管理。

（2）交通运输

工程采取提高路面结构技术等级，控制车辆行驶速度等噪声污染控制措施，采取控制交通运输时段等管理措施，降低交通噪声的污染影响。

工程分别采取了消声、隔声、减振等声学治理措施。消声：主要是消除空气动力性噪声，用于主要通风机口等；隔声：主要用于控制高噪声设备的辐射噪声。

上述原有措施合理、可行。

12.3 环保治理措施经济、技术评述小结

本项目采取的上述“三废”污染源治理措施，技术是成熟的，治理效果是好的，操作管理和维护检修是方便的，治理和运行费用是比较低的，所获得的环境效益和经济效益是比较好的。

只要建设单位在今后的生产运行中强化环境保护管理工作，尤其是做好废水和废渣治理设施管理工作，本项目所采取的环境保护措施是经济、技术可行的。它既能达到发展生产的目的，又能达到设计要求做到达标排放和保护环境的目的。

13 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析主要是衡量项目的环保投资所能收到的环境效益和经济、社会效益，达到三者之间的统一，这样才能符合可持续发展的要求，实现经济的持续发展和环境质量的不断改善。

本项目环境效益、经济效益、社会效益具体分析如下：

13.1 环境效益分析

（1）保土效益

项目采取相应的水保措施后，流失的土壤得到有效的控制；水土流失控制比为 1.0，项目区水土流失将得到很好的治理。

（2）生态效益

各水保防治分区等皆采取相关的水土保持措施，减轻可能造成水土流失危害，并结合水土流失防治和生态景观要求，采用工程措施和植物措施，设置完善的截排水系统，使原有坡面洪水通过截水沟、排水沟和沉沙池等设施，顺畅排导。施工结束后，对施工迹地进行土地整治，绿化等措施，恢复原有的水土保持功能和自然景观，及时恢复了地表植被。

通过水土保持各项措施的有效实施，在水、土和生物等方面改善其生态环境，提高生态效益，使建设区的生态环境得到逐步改善，生态环境走向良性循环。

13.2 经济效益分析

项目达产年采矿成本144.59元/t（其中直接作业成本84.85元/t）。

项目投资税后财务内部收益率为13.98%，投资回收期8.62年。

项目投资税前财务内部收益率17.13%，项目投资回收期7.68年。

项目资本金财务内部收益率20.12%。

总投资收益率17.91%，项目资本金净利润率37.09%。

项目达产年平均BEP（盈亏平衡点）=45.31%。

从财务分析指标可以看出，项目的各项财务指标高于设定的期望收益率（ $I_c=10\%$ ），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。

13.3 社会效益分析

（1）项目的建设可以保证周围农村剩余劳动力的就业问题，在缓解社会经济压力和维护社会稳定方面有积极的意义，有利于可持续发展。

(2) 项目投产后, 每年可为地方增加较多税收, 对促进该地区的工业发展、经济繁荣都有一定的积极作用。

(3) 项目地处经济较落后的地区, 其合理开发和综合利用, 有利于地方经济的发展, 同时将带动其它相关行业的发展, 因此项目建设具有重要的社会效益。

综上所述, 该项目具有良好的环境效益、经济效益、社会效益。

13.4 环保投资估算

本项目总投资 2064 万元, 环保投资为 453 万元, 占总投资的 21.95%。

表 14-1 工程环境保护设施投资估算一览表 (万元)

项目			环保设施		投资 (万元)	备注
			地下采场	地面工业场地		
废气治理	施工期	粉尘	洒水车		/	利旧
	营运期	粉尘	每个工业场地地表矿仓 (共计5个, 同时使用1个) 地面硬化, 配套设置防风、防雨、防晒、防渗漏等措施		50	新增
			地表矿仓喷淋抑尘设施多套		10	新增
			地下采场喷淋抑尘设施多套		5	新增
废水治理	施工期	生活污水	1座旱厕, 1座沉淀池		/	利旧
		生产废水	1个沉沙池、1个隔油沉淀池		5	新增
	营运期	井巷涌水	“清污分流”工程		80	新增
			2座 200m ³ 新水高位水池		/	利旧
		排土场淋溶水	在1#、2#现有排土场拦渣坝下游设置不小于50m ³ 淋溶水收集沉淀池, 在场区汇水范围内修建截洪沟、排水沟, 共1套		40	新增
		生活污水	1套一体化二级生化污水处理设施		15	新增
噪声治理	营运期	营运噪声	地下采场: 加强爆破管理, 控制时间爆破时间; 矿井内坑道隔声; 空压机采取隔音措施; 距离衰减; 地面工业场地: 优化平面布置、选用低噪设备、设备基础采用橡胶衬板减振、安装消声装置、机房隔声、基座减振		10	新增
固废处置	施工期	固废	垃圾收集、清运设施		5	新增
	营运期	工业固废	新建1个危废暂存间		3	新增
环境风险			炸药库室外配套建设消防废池 1 座 (已有, 容积 100m ³)		20	利旧
地下水			新建地下水动态监测、地下水水质监测井; 危废暂存间进行重点防渗; 值班室、空压机房、工人简易休息室、办公室简单防渗。同时, 地表矿仓还需对淋溶水产生源头进行控制, 即设置防雨钢棚、挡墙及导流边沟, 阻隔雨水对原矿的淋溶。		100	新增

生态	(1) 划定最小施工范围及占地红线范围, 减小植被和动物栖息地受影响范围; 扩能建设完工后利用当地优势物种开展施工迹地植被恢复, 减少项目新增占地对评价区自然植被带来的侵占影响; 加强施工期防火宣传和教育, 确保施工和运营期项目区火情安全。 (2) 从污染控制入手减免工程对陆生动物的影响。 ①利用新建的一体化污水处理设施处置矿区污水达标后用于矿区及周边绿化; ②现有排土场必须做好运营期管理, 在坝体坡面草皮长出之前进行定时洒水降尘处理, 增加废石的湿度; ③废矿物油及含油废物统一收集至危废间, 定期交由成都市新津岷江油料化工厂处置, 不外排; ④机修废水依托选厂建设的隔油沉淀池处置后回用于生产, 不外排; ⑤施工和运营期生活污水经化粪池处理后排入地表水体。 (3) 降低施工噪音, 减少对陆生动物的惊扰。噪音较大的地表施工活动置于降噪掩体之中, 控制办公生活区噪音, 采用小剂量多次爆破的原则减小爆破噪音和震动影响。 (4) 加强对施工人员和企业管理, 禁止人为猎捕野生动物。 (5) 规范物料运输, 运输物料的车辆限速20km/h, 减少矿区运输对小型陆生动物的威胁; 强化物资管理, 指派专人保管炸药等危险物品, 加强使用监督, 降低风险事故对陆生圣体环境及动植物的威胁。 (6) 对施工废弃物进行全面清理, 避免留下难以降解的物质增加环境异质性; 对施工迹地、排土场等进行平整和植被恢复, 以利于被分割破碎化的斑块能够重新合并; 对林地基质进行恢复, 维持景观格局的稳定。 (7) 严禁超范围占用林地, 使本项目林地审批、征用合法合规。 (8) 对矿区分区管控, 提高工程监管效率; 合理分配建设力量, 缩短工程施工时间; 签订自然生态及野生动植物保护承诺书等管理措施。 (9) 利用高分辨率卫星影像资料对矿山生态环境状况进行监控。 (10) 矿区建立现代化监控系统。	130	新增
总计		453	新增

14 环境管理和监测计划

14.1 环境管理计划

14.1.1 施工期环境管理计划

(1) 制定工程建设中的污染防治措施、环保管理措施和实施办法，负责施工过程中的环保工作，督促和检查施工过程中环保措施的执行情况，发现问题及时解决。

(2) 贯彻落实建设项目的“三同时”原则，严格按照设计要求和批复的环境影响评价要求，保证环保设施的建设，使工程环保项目达到预期效果。

(3) 负责对施工过程中的污染源管理，合理安排施工机械的运行及施工作业时间，最大限度地减少施工作业产生的噪声、振动、扬尘对环境的影响。

(4) 对施工过程中产生的弃土、废料、生活垃圾及生活污水、车辆冲洗废水等进行集中统一处置，防止对环境造成不利影响。

(5) 参与施工作业管理及计划安排，防止施工造成长时间的交通中断、交通堵塞，以及公共服务设施如水、电、气、通讯等的中断。

(6) 参与施工运输作业的管理，防止运输过程中弃土沿途洒落，影响城市环境卫生及产生二次扬尘。

14.1.2 营运期环境管理计划

(1) 结合本工程工艺状况，制定并贯彻落实符合公司特点的环保方针。遵守国家、地方的有关法律、法规以及其它的有关规定。

(2) 根据制定的环保方针，确定公司的环保目标和可量化的环保指标，使全体员工都参与到环保工作中。

(3) 宣传、贯彻国家及地方的环境保护方针、法规、政策，不断提高全体员工的环保意识和遵守环保法规的自觉性。

(4) 组织实施环境保护工作规划、年度污染治理计划、环境监测计划和环保工作计划。

(5) 环保设施的运行管理，保证其正常运行；掌握运行过程中存在的问题，及时提出解决办法和改进措施，监督检查环保设施的日常维护工作。

(6) 建立健全污染源档案工作、环保统计工作，建立厂内环保设施运行状况、污染物排放情况的逐月记录工作。

(7) 按照公司环保管理监测计划，配合环境监测站完成对全厂“三废”污染源监测或环境监测。

(8) 准备和接受环保部门对本项目的排污监理、环保监察、执法检查等工作，并协调处理工作中出现的问题。

(9) 组织“三废”综合利用的日常工作，抓好“三废”综合利用项目的效益评估工作。

(10) 组织开展污染治理的技术调研、技术咨询工作，组织参与污染治理和二次资源的综合利用开发、推广应用等工作。

(11) 组织推进清洁生产方式，开展“清洁工厂”的创建和保持工作。

(12) 开展厂内一年一度的环保管理评审工作，总结环保工作中的成绩和存在的问题，提出改进措施。

(13) 加强环境管理体系的内部审核管理，确保公司建立的体系条例 ISO14000 标准要求，并能得到正确的实施和保持。

(14) 负责处理污染事故，对事故排放应采取应急措施，防止事故影响扩大。对污染事故发生原因、事故责任、事故后果进行调查，并及时上报公司总部。接受和配合地方环保部门对污染事故的调查和处理。

项目环境管理措施如下：

表 14-1 项目环境管理措施

环境问题		管理措施
一	施工期	
1	扬尘	采取合理的施工组织方案，降低施工对周围大气污染； 运送建筑材料的卡车须用帆布遮盖，以减少跑漏。
2	噪声	严格执行《建筑施工场界噪声限值》，高噪声的施工工作不在夜间进行； 加强对机械和车辆的维修，保持其较低噪声水平。
3	废水	严格按照环评要求进行隔油、沉淀等措施处理。
4	固体废物	废石充填采空区；建筑垃圾、生活垃圾及时清运。
5	生态环境	加强管理，将对生态环境的影响降到最小。
二	营运期	
1	粉尘污染	加强管理，保证除尘设施正常运行。
2	水质污染	加强管理，保证污水处理设施正常运行。
3	噪声污染	加强管理，保证噪声治理设施正常运行。
4	固体废物	严格按照环评要求进行处置。
5	生态环境	加强管理，严格落实水保措施

14.2 环境监测计划

14.2.1 污染源监测

(1) 废气

废气污染源监测计划见下表：

表 14-2 废气污染源监测计划

阶段	监测地点	监测项目	监测频率	监测时间	采样时间	实施机构	监督机构
营运期	临时废石场、工业场地边界	粉尘	1 次/1 季度	1 天	每天 4 次	自行或委托第三方监测机构	白玉县环保局

(2) 噪声

噪声污染源监测计划见下表：

表 14-3 噪声污染源监测计划

阶段	监测地点	监测项目	监测频率	监测时间	采样时间	实施机构	监督机构
营运期	采场、排土场、工业场地边界	噪声	1 次/1 季度	1 天	昼、夜各一次	自行或委托第三方监测机构	白玉县环保局

(3) 废水

废水污染源：见下表。

表 14-4 废水污染源监测计划

阶段	监测地点	监测项目	监测频率	实施机构	监督机构
营运期	水处理设施进、出口	pH 值、COD _{Cr} 、石油类、SS、Pb、Hg、Cd、Cr ⁶⁺ 、As	1 次/1 季度	自行或委托第三方监测机构	白玉县环保局

14.2.2 地下水环境监测

本项目共布设 3 眼地下水水质监测井，监测层位为潜水含水层，由于矿区附近以裂隙含水层为主，因此监测频率为水位每月监测一次，水质每季度监测一次。

具体见下表 14-5：

表 14-5 地下水污染监控布点

阶段	监测功能			监测点位	坐标 N (北纬) E (东经)	监测井结构要求	含水层位	基本因子		特征因子	
								监测项目	监测频率	监测项目	监测频率
运营期	灯盏窝矿段	J1	地下水环境影响跟踪	灯盏窝矿段排水点	-	新增监测井要求 钻遇地下水位 5m 终孔，孔径要求 不小于 130mm； 采用 PVC 管护壁 填砾成井；0~8m	震旦系灯影组、志留系碳酸盐岩、浅	流量、pH、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁺ 、HCO ₃ ⁻	每季度 1 次	主要污染因子：总铬	每 2 个月 1 次
	偏岩子矿段	J2	监测点、污染监测点	偏岩子矿段排水点	-						

废石临时中转排土场	J3	新建污染监测井	排土场南西侧侧向下约15m公路边	30° 05' 17.57"; 101° 58' 24.21"	为实管，无需设置滤孔，8m至孔底布置滤孔，滤孔孔径1cm，间隔为10cm，管壁上布置6列。	变质岩互层碳酸盐岩类溶孔溶隙水	地下水水位、pH、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻			
废石临时中转排土场及采矿区封场期		矿洞排水及排土场监测指标同运行期，监测频率每季度1次；排土场至废石完全回填采空区或水质稳定后结束监测；矿洞排水监测值睡会稳定后结束监测。								

14.2.3 土壤监测

土壤监测计划见下表：

表 14-6 土壤监测计划

序号	监测点位	布点位置	取样分层 (m)	监测因子	监测频次	执行标准
1	平硐口沉淀池	占地范围内	0~0.5 0.5~1.5 1.5~3.0		项目建成投产后每5年监测一次	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险筛选标准（试行）》(GB36600-2018) 中相关标准
2	临时废石场		0~0.5 0.5~1.5 1.5~3.0			
3	工业场地		0~0.5 0.5~1.5 1.5~3.0			
4	沉淀池下游周边	占地范围外	0~0.2			《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险筛选标准（试行）》(GB36600-2018) 中相关标准

14.2.4 生态影响监测（调查）

重点是监测、调查施工区附近区域陆生生态环境要素受施工活动影响程度或状况。

（1）监测、调查地点

各施工工区、施工公路沿线。

（2）监测、调查内容

边界植被覆盖情况、边界植被破坏情况、林木砍伐情况、野生动物活动情况、野生动物受保护情况、野生动物受伤害情况、临时占地迹地恢复状况。

（3）监测方法

①定期巡视，根据各监控区域的生态环境特点，明确重点地段，建立报告制度，

设置联络员，收集相关的信息，并作记录。对重点地段加密巡视次数。

②以现场观测和调查为主，明确施工区域和临时占地区域的边界范围，观测和调查边界植被覆盖情况、边界植被破坏情况、林木砍伐情况、野生动物活动情况、野生动物受保护情况、野生动物受伤害情况、临时占地迹地恢复状况，并作记录。

14.3 环境监理

建设单位应在后续工程建设中开展施工期环境监理工作，建立全过程监督管理机制，使环境管理工作融入工程实施中。

14.3.1 监理目的

依据相关法律法规及文件规定，在工程施工期间，应根据环境保护要求，开展施工期环境监理，全面监督和检查环境保护措施的实施及效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件。同时施工期监理成果将作为开发项目实施验收工作的基础和验收报告必备的专项报告之一。

14.3.2 监理内容

遵循国家及当地政府关于环境保护的方针、政策、法规、监督承包商落实与建设单位签定的工程承包合同中有关环保条款。主要职责为：

- (1) 编制环境监理计划，拟定环境监理项目和内容。
- (2) 负责审核施工招投标文件中环保条款内容。
- (3) 结合调查监测资料，全面监督和检查各施工单位环境保护措施实施情况和实际效果。
- (4) 全面监督检查施工单位负责的渣场、施工迹地处理等水保措施的实施效果。
- (5) 负责落实环境监测的实施，审核有关环境报表，根据水质、环境空气、噪声等监测结果，对项目施工及管理提出相应要求，尽量减少工程施工给环境带来的不利影响。
- (6) 在日常工作中做好监理记录及监理报告，参与竣工验收。

14.3.3 环境监理单位

根据有关规定，环境监理单位由建设单位在具有相应资质的单位中招标确定，实行总监理工程师负责制。

14.4 监测机构及监测方法

14.4.1 监测机构

工程外排污染物的监测委托有资质的环境监测站完成，主要污染源监测由企业自

行进行，但应接受当地环保部门的抽查。

14.4.2 监测方法

工程外排污染物监测方法按《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)、《污水综合排放标准》(GB8978-96)和《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-2008)中的有关规定执行。

14.5 管理人员培训

培训内容包括：

(1) 职工应认真开展岗前培训，对企业的设备、工艺流程、处理技术等有一定的理论知识；

(2) 在环境监测部门学习空气监测规范和水质分析技术；

(3) 企业应对上岗职工进行职业道德、环境保护、劳动卫生、安全生产等法规教育，增强管理人员和操作人员的职业精神和业务技能。

15 结论与建议

15.1 环境影响评价结论

15.1.1 产业政策符合性

本工程生产规模为 14 万 t/a 铅锌银矿，根据四川省安全生产监督管理局等九部门发布的《关于进一步做好金属非金属矿山整顿工作的通知》（川安监[2014]17 号），本项目生产规模为中型矿山。

项目属于《产业结构调整指导目录（2011年本）（修正）》（国家发改委令第21号）中的允许类，符合现行产业政策。四川省国土资源厅对本项目矿产资源开发利用方案予以备案（备案登记号：川自然资矿开备【2020】22号）。

经分析，工程各项指标均符合《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发[2005]109号）。

综上所述，项目建设符合现行产业政策。

15.1.2 规划符合性

工程位于白玉县纳塔乡境内，用地性质属于独立工矿用地，不涉及基本农田，白玉县国土资源局、住房和城乡建设局、环境保护和林业局、水务局、文化旅游和广播电视局等分别出具文件对本项目选址予以确认。

工程建设符合白玉县土地利用总体规划，符合《四川省主体功能区规划》、《四川省生态功能区划》、《四川省“十三五”生态保护与建设规划》、《四川省矿产资源总体规划（2016-2020年）》、《甘孜州矿产资源总体规划（2016-2020年）》、《土壤污染防治行动计划四川省工作方案》、《四川省“十三五”重金属污染防治实施方案》等相关规划。

15.1.3 选址合理性

（1）外环境合理性分析

工程外环境关系调查表明，地面生产设施周围 1000m 范围内无集中村庄，项目所在区域地表水域下游 10km 内无集中生活用水取水点。

项目所在地评价范围内无风景名胜、自然保护区、文物保护单位、生态敏感点或其它需要特别保护的對象，无重大环境制约因素。

（2）现状监测分析

根据现状监测，拟建地面生产设施所在区域环境空气、地表水、地下水、声环境等质量现状良好；根据预测分析，项目采取评价规定的环境保护防治措施后排放的污

染物能够达标排放，与背景值叠加后对环境质量及敏感点影响不显著。

(3) 工程产生的废石属第 I 类一般工业固废，现有的排土场选址满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准 (GB 18599-2001)》。

综上所述，项目选址从环保角度合理。

15.1.4 总图布置合理性

本工程井口及工业场地布置充分考虑了下列因素：井口所在位置有利于平硐开拓，及井下运输；有利于充分利用现有的井巷工程；地面工业场地土石方工程量小，有利其内各系统、设施的布置；地面工业场地有利于对外交通，有方便的水源、电源和通讯等；地面工业场地周围环境不敏感，从最大程度减小对周围环境的污染影响。

工程总平面布置能够充分利用现有场地，满足工艺流程要求，布置紧凑、合理，进出物料流畅，辅助设施靠近主要服务对象，运输便利，并能够尽可能地减少土石方工程量，填挖方量基本平衡。综上所述，本项目的总平面布置从环保角度来看合理。

15.1.5 区域环境质量现状

(1) 水环境质量现状

地表水：工程地表水体所有监测断面现状评价因子均可达《地表水环境质量标准 (GB3838-2002)》中 II 类水域标准限值，其评价指数值均小于 1.0，说明在评价区域的水体现状环境质量良好。

地下水：项目地下水监测因子均满足《地下水质量标准 (GB/T14848-2017)》中 II 类水域要求。

(2) 环境空气质量现状

环境空气中 TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂ 等单项污染指数都小于 1，区域环境空气质量现状良好，能达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准。

(3) 声环境质量现状

区域内声学环境质量现状可达到国家《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准要求，项目所在地声环境质量良好。

15.1.6 达标排放

工程对地下采场回采工作面粉尘采取湿式作业，对矿区道路定期洒水作业；矿山涌水无法全部回用，采取清污分流沉淀池收集，一部分优先回用于采矿作业，剩余部分经沉淀处理后排放；生活污水经收集后作为降尘用水；废石全部充填采空区；厂内建设生活垃圾临时收集处理设施（包括垃圾筒、包装袋等），并定期交由当地环卫部门

处置；工程投产后，项目高噪声设备经隔声、减振、消音、合理布置总图等措施处理后，昼间、夜间均能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类功能区排放限值。

综上所述，工程排放的“三废”污染物及噪声可做到达标排放。

15.1.7 项目对环境的影响

15.1.7.1 建设期环境影响

施工过程中只要严格按照建筑施工的有关规定执行，并做到文明施工，可大幅减少对环境造成的影响，不会对当地区域产生明显影响。

15.1.7.2 运营期环境影响

（1）对环境空气影响

①地下采场废气对环境空气的影响分析

地下采场粉尘主要采取了如下除尘措施：坑内采矿采用湿式作业方式；在产尘点及通道加强洒水、喷雾，可有效降低坑内粉尘；在井下设置通风除尘设施。采取上述措施后，由通风机排出的污风中粉尘排放浓度小于 $50\text{mg}/\text{m}^3$ ，爆破炮烟中有害气体 CO 和 NO_x 的排放浓度分别为 $30\sim 50\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $20\sim 30\text{mg}/\text{m}^3$ ，通过井下通风系统外排至地面大气中，能达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的二级标准。

本项目通风井口周围 200m 内没有居民点，生产期间外排废气对周围环境的影响较小，环境空气质量仍将保持在二级标准质量内。

②矿区联络公路粉尘对环境空气质量的影响

本工程开采后，矿山道路两侧是粉尘污染较重的地带，只要使道路湿度保持在 5~6% 左右，并定期喷洒水，矿山采场及道路两侧 200m 以内的大气 TSP 日均浓度可以控制在 $0.30\text{mg}/\text{Nm}^3$ （环境空气质量二级标准）以下。

（2）对水环境影响

正常生产时项目建设不会对区域地表水的水质造成明显影响，地表水水质将保持现状，仍将符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 II 类水域标准。

（3）对声环境影响

地下采场、矿区联络公路等主要高噪声源采取针对性治理措施，经过距离衰减、隔声等治理后，到达厂界的噪声贡献值能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类功能区排放限值。

（4）工业固废对环境的影响

项目产生的固体废物，均得到了妥善的处置。项目对固体废物处置的措施安全有效，去向明确，不会对周围环境造成二次污染。

15.1.8 环境风险

项目建设不可避免会存在一定的环境风险。对此，建设单位必须高度重视，做到风险防范警钟常鸣，环境安全管理常抓不懈；严格落实各项风险防范措施，不断完善风险管理体系。只有这样，才能有效降低风险事故发生概率、消除重大事故发生隐患。

项目拟采取的环境风险防范及应急措施具有针对性，可将风险事故对环境的影响降至可接受水平，项目建设从环境风险角度可行。

15.2 建设项目环保可行性结论

项目符合现行产业政策，符合当地区域发展规划和土地利用总体规划；拟采用的生产工艺成熟、可靠，清洁生产水平达到国内先进水平；项目拟采取的污染治理措施技术经济可行，排放污染物能够达到国家和行业规定的标准，对评价区域环境质量的影响不明显。项目对外环境风险影响较小，风险防范措施切实可行。只要严格落实环境影响报告书和工程设计提出的环保对策及措施，严格执行“三同时”制度，确保项目产生的污染物达标排放，认真落实环境风险的防范措施及应急预案，则本项目建设从环保角度是可行的。

15.3 环境保护对策建议

（1）充分利用矿坑涌水，确保涌水不外排。

（2）加强管理，严格执行建设项目管理规定，将生态保护措施纳入工程验收内容，以确保生态保护措施落实，严格执行“三同时”制度。

（3）建设方下一步拿到本项目环评批复后，必须按规定将批复送达规划、国土等相关管理部门，确保项目划定的卫生防护距离得到严格落实。