

龙泰（集团）有限责任公司肃北县
红山铁矿四矿区

环境影响报告书

（公示本）

龙泰（集团）有限责任公司
中煤科工重庆设计研究院(集团)有限公司

二〇二一年六月

目 录

目 录.....	1
1、概述.....	6
1.1 项目背景.....	6
1.2 评价工作过程简介.....	7
1.3 建设项目特点.....	8
1.4 关注的主要环境问题.....	8
1.5 报告书主要结论.....	10
2、总则.....	11
2.1 编制依据.....	11
2.2 评价目的及原则.....	16
2.3 评价内容及重点.....	16
2.3 环境影响因素识别、评价因子筛选.....	17
2.4 环境功能区划及评价标准.....	19
2.5 评价工作等级及评价范围.....	24
2.6 环境敏感点及环境保护目标.....	32
3、工程概况.....	35
3.1 历史沿革.....	35
3.2 项目概况.....	53
3.3 采矿工程.....	58
3.4 依托可行性分析.....	78
3.5 工程分析.....	78
4、环境概况及环境质量.....	96
4.1 区域环境概况.....	96
4.2 环境质量现状及评价.....	100
4.3 生态环境质量现状与评价.....	119
5、环境影响预测与评价.....	134
5.1 施工期环境影响预测.....	134
5.2 运营期环境影响预测.....	136

5.3 闭矿期环境影响预测.....	177
6、环境风险评价.....	179
6.1 评价工作程序.....	179
6.2 风险调查.....	180
6.3 评价工作等级.....	181
6.4 风险识别.....	181
6.5 风险源项分析.....	183
6.6 环境风险分析.....	184
6.7 风险防范措施及应急要求.....	186
6.6 应急预案.....	188
6.7 环境风险自查.....	190
7、环境保护措施可行性分析.....	191
7.1 施工期污染防治措施.....	191
7.3 运营期环境保护措施可行性分析.....	194
7.4 闭矿期环境保护措施.....	215
7.5 环保措施投资估算.....	217
8、环境影响经济损益分析.....	221
8.1 经济效益分析.....	221
8.2 社会效益分析.....	221
8.3 环境效益分析.....	222
8.4 环保投资经济效益.....	223
9.4 综合分析.....	223
9、环境管理与监测计划.....	225
9.1 环境管理.....	225
9.2 环境监测计划.....	230
9.3 排污口规范设置.....	234
9.4 建设项目竣工环保设施验收.....	235
9.5 污染物排放清单.....	237
10、产业政策、规划及选址符合性分析.....	240

10.1 政策符合性分析.....	240
10.2 与规划符合性分析.....	243
10.3 与环境保护管理政策符合性分析.....	245
10.4 选址符合性分析.....	248
11、结论与建议	251
11.1 结论	251
11.2 建议.....	257

附件：

附件 1 委托书

附件 2 《肃北县自然资源局关于甘肃省肃北县红山铁矿四矿区矿山地质环境恢复治理验收意见的函》（肃自然资函[2020]714 号）；

附件 3《龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区矿产资源开发与恢复治理方案审查专家组评审意见》；

附件 4 关于《甘肃省肃北县红山铁矿四矿区划定矿区范围资源储量核实（分割）报告》矿产资源储量评审备案证明（甘资储备字[2019]36 号）；

附件 5《甘肃省肃北县红山铁矿四矿区划定矿区范围资源储量核实（分割）报告》评审意见书；

附件 6《甘肃省国土资源厅关于调整肃北县红山铁矿四矿区划定矿区范围的批复》（甘国土资矿发[2015]32 号）；

附件 7《甘肃省自然资源厅关于龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿二矿区、四矿区调整划定矿区范围有关问题的批复》（甘资矿发[2019]16 号）；

附件 8 关于《龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区矿产资源开发与恢复治理方案》评审意见的告知函（甘自然资源矿服评告字[2021]3 号）；

附件 9 环境质量现状监测报告；

附件 10《肃北蒙古族自治县人民政府关于核查龙泰（集团）有限责任公司红山铁矿二矿区地质详查等 3 宗矿业权涉及自然保护区等相关情况的函》（肃政函字[2021]17 号）；

附件 11《甘肃省环境保护厅关于肃北县红山铁矿四矿区 49.5 万吨/年采矿

项目环境影响报告书的批复》（甘环审发[2013]103 号）

附件 12 《关于对肃北龙德矿业开发有限公司 30 万 t/a 铁矿选厂环境影响报告书》的批复（甘环审发[2006]71 号）；

		
矿区南侧地形地貌		压实平整后的废石堆表面
		
矿区集中治理后的废石堆		
		
矿区植被		
		
采坑 1		采坑 2

1、概述

1.1 项目背景

龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区位于瓜州县柳园镇 43° 方向，行政区划隶属肃北蒙古族自治县马鬃山镇管辖。矿区地理坐标：东经 95°50'47"~95°52'25"，北纬 41°32'31"~41°32'53"。

“甘肃省肃北县红山铁矿四矿区地质普查”探矿权是中国冶金地质总局西北局五队，于 2004 年首次申请取得，有效期自 2004 年 3 月 1 日至 2007 年 3 月 1 日，勘查许可证号 6200000530150，勘查面积 3.86km²。2007 年 3 月转为详查，有效期限 2007 年 3 月 1 日至 2009 年 3 月 1 日。2010 年 3 月 12 日，红山铁矿四矿区详查探矿权以协议转让的形式，转让给龙泰（集团）有限责任公司，后又延续四次至 2020 年 9 月 3 日。

2011 年 12 月，甘肃省国土资源厅以甘采证划字〔2011〕0010 号下发了划定矿区范围的批复，划定矿区面积 1.48km²，并于 2013 年 4 月建设单位委托甘肃省环境科学设计研究院编制完成了《肃北县红山铁矿四矿区 49.5 万吨/年采矿项目环境影响报告书》。但由于矿业权人失误，申请划定的矿区范围未全部包括资源储量计算范围，造成部分资源储量超出划矿范围。经申请，甘肃省国土资源厅于 2015 年 3 月 13 日下发《甘肃省国土资源厅关于调整肃北县红山铁矿四矿区划定矿区范围的批复》（甘国土资矿发〔2015〕32 号）文件，调整后矿区面积 1.504km²。在编制开发利用方案过程中经核查发现，由于调整后的矿区范围北、东边界在探矿权范围外，因此再次调整了划矿范围拐点平面坐标，使划矿范围在上次调整的划矿范围和探矿权公共范围内。经再次申请，甘肃省自然资源厅于 2019 年 4 月 11 日下发《甘肃省自然资源厅关于龙泰（集团）有限公司肃北县红山铁矿二矿区、四矿区调整划定矿区范围有关问题的批复》（甘资矿发〔2019〕16 号）文件，依据文件中调整后的划定矿区范围，对红山铁矿四矿区详查范围内资源储量进行分割，调整后的矿区范围面积为 1.48km²。

肃北县红山铁矿四矿区属新立矿区，矿区面积约 1.48km²，开采方式为地下开采，采深为 2130-1850m。截止 2019 年 4 月 30 日，矿区范围内铁矿石资源量 675.18 万吨，TFe 平均品位 25.16%。其中：（122b）储量 439.89 万吨，

TFe 平均品位 25.28%，占比 65.15%；（333）资源量 111.38 万吨，TFe 平均品位 25.43%，占比 16.50%；（333）低品位资源量 36.40 万吨，TFe 平均品位 22.96%，占比 5.39%；（334）？资源量 84.40 万吨，TFe 平均品位 25.25%，占比 12.50%；（334）？低品位资源量 3.11 万吨，TFe 平均品位 22.76%，占比 0.46%。

红山铁矿四矿区自新立矿区以来，一直处于探矿阶段，为了合理开发矿产资源且尽快将矿产资源转化为经济优势，龙泰（集团）有限责任公司在前期探矿成果的基础上拟建设 1000t/d（30 万 t/a）的矿山开采工程（不含选矿），针对已圈定的铁矿体进行开采。矿山采用井工开采方式，采用单一竖井开拓方案，在 Fe₂ 号矿体东、西两翼各施工一条回风井，分别为东风井和西风井，井下采用有轨运输方式运输矿、岩；矿山服务年限 17.1 年（含基建期 2 年）。建设单位于 2005 年在酒泉市肃北县马鬃山镇云母头村投资建设了铁选厂，位于矿区东南方向 18.5km 处，本项目开采产生的铁矿石依托建设单位自有选厂，外运均依托现有道路进行，本次不再新建。

本项目矿山运营期间所依托的肃北龙德矿业有限公司 30 万 t/a 铁矿选矿厂同属龙泰（集团）有限责任公司。根据《肃北龙德矿业开发有限公司 30 万吨铁矿选矿厂环境影响报告书批复》（甘环自发[2006]71 号），本选厂年处理矿石 120 万吨，矿石来源为红山铁矿二、四、五矿区。本项目为红山铁矿四矿区，年开采量 30 万吨铁矿石，依托具有可行性。

1.2 评价工作过程简介

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等相关法律、法规中有关规定，该项目需进行环境影响评价，以便对工程投产后产生的环境影响做出系统分析和评价，论证工程实施的可行性，并提出有效的环境保护措施。另依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021.1.1），本项目属于其中“六、黑色金属矿采选业，‘9、铁矿采选（081）’”应编制环境影响报告书。

2021 年 3 月 1 日，龙泰（集团）有限责任公司委托我公司承担该工程的环境影响评价工作。接受委托后，我公司即组织环评技术人员于 2021 年 3 月 4 日~5 日对矿山所在地进行现场勘察，调查环境现状，收集相关资料。

基于上述工作，我公司专业技术人员对本项目进行了工程分析、环境影响识别和评价因子筛选等工作，编制完成了《龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区环境影响报告书》（以下简称《报告书》），现呈送酒泉市生态环境局审查。

1.3 建设项目特点

（1）矿山现状调查中发现，红山铁矿四矿区在历史上普查和详查期间遗留若干环境问题，如废石未规范堆存，探槽未进行清理及回填，另存在探矿遗留竖井工程。针对探矿造成的生态环境破坏问题，根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号，2009 年）和龙泰（集团）有限责任公司 2020 年 6 月委托编制的“甘肃省肃北县红山铁矿四矿区矿山地质环境保护与治理方案”要求，建设单位委托甘肃天水地质工程勘察院对甘肃省肃北县红山铁矿四矿区矿山地质环境进行恢复治理。治理工作完成后，形成的《甘肃省肃北县红山铁矿四矿区矿山地质环境保护与恢复治理工作总结》于 2020 年 12 月 11 日通过甘肃省地质矿产勘查开发局第一地质局矿产勘察院专家验收评审。2020 年 12 月 16 日，肃北蒙古族自治县自然资源局经过审查，认可评审意见，并以肃自然资函字[2020]714 号文进行了备案。

（2）本项目矿山采用井工开采方式，开采标高为 2130-1850m，采用单一竖井开拓方案，井下采用有轨运输方式运输矿、岩；

（3）本项目属新建项目，项目仅为矿石开采，不包含选矿，建设单位依托自有铁选厂。

（4）本项目最大矿井涌水量约为 $792.9\text{m}^3/\text{d}$ ，本项目在矿区设置矿井涌水处理站，采用絮凝沉淀工艺，处理后的矿井涌水部分用于井下生产、部分用于废石场及原矿堆场洒水降尘。

1.4 关注的主要环境问题

根据本项目工程特性及项目区环境特征，本次环评关心的主要环境问题及环境影响如下：

（1）生态环境

本项目的实施主要生态环境影响表现为占地和各种作业活动所造成的植被损失、加剧水土流失、影响动植物生境等。本项目主要通过生态补偿、合理

规划、严格限制施工范围、严格按照设计资料以及相关规范作业，加强管理和环保意识宣传教育，制定完善的矿山地质环境恢复治理和土地复垦方案，“边开采、边治理、边恢复”等措施，不会显著影响区域生态系统的服务功能，亦不会破坏区域生态系统的完整性与连通性，生态环境的稳定性能保持其应有的抗干扰能力，对生态环境影响可接受。

（2）地下水

主要关心非正常工况下废石场淋溶液渗漏、矿井涌水处理站泄漏时，废石淋溶液中氟化物及矿井涌水中重金属造成土壤及地下水污染等问题。

（3）地表水

本项目所在地无地表水体，矿山井下涌水经絮凝沉淀处理后作为井下凿岩、各类堆场、运输道路洒水降尘用水，生活污水经处理后用于矿区绿化，无废水外排。本次环评主要关心矿井涌水“零排放”环境、技术、经济可行性等环境问题。

（4）固体废物

本项目固体废物主要是采矿废石、生活垃圾、检修废油、矿井涌水处理站以及生活污水处理设施污泥，本次环评重点关注废石处置的环境问题，并对其他固体废物处置问题进行全面分析；

本项目设置一座废石场，占地面积为 4.9hm^2 ，堆高 28.5m ，容积为 42万m^3 。开采产生的废石首先考虑矿区道路的路基修筑，剩余未能利用的废石拉运至废石场堆存，本次环评重点分析废石减量化、资源化、无害化的环境、技术、经济可行性。

本项目各类机械设备检修产生的少量废乳化油，按照危险废物管理要求收集暂存，并委托有资质单位处置。

（5）大气污染影响

主要包括施工期扬尘、井工开采过程产生的废气、废石堆场、矿石堆场产生的扬尘及道路运输扬尘，主要污染物为TSP。本次评价主要关心施工期间和运营期废气排放对区域环境空气质量的影响。

本项目各类堆场通过洒水降尘、遮盖等措施减少排放量，经预测，粉尘排放对大气环境影响很小。

（6）噪声

各种机械设备噪声及运输车辆交通噪声对声环境造成影响，本项目选用先进的低噪声设备，并将高噪声设备布置在室内，采取隔声及减震等措施后对声环境影响很小。

（7）环境风险

主要关废石场渗滤液收集池防渗层破损，导致渗滤液（主要污染物为氟化物）泄漏，矿井涌水处理站矿井涌水（主要污染物为砷）泄漏造成地下水污染等方面的环境风险问题，项目环境风险是否可接受。本次环评要求建设单位需编制环境风险应急预案并在当地生态环境部门备案，通过加强管理，建立风险事故应急制度、采取环境风险防范措施、储备环境风险救援物质等降低项目突发环境风险事故概率或危害，经预测，环境风险在可接受范围内。

（8）敏感保护目标的影响

矿区范围以及地面构筑物等占地范围均不涉及各类各级自然保护区、森林公园、重要湿地、风景名胜區、世界自然遗产、自然与文化遗产地、旅游区、军事禁区、基本农田、基本农田保护区、地质公园及地质遗迹保护区。

1.5 报告书主要结论

龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区符合国家产业政策，符合相关规划要求；在矿山开采过程中对当地环境会造成一定的不利影响，但通过采取相应的措施，各项污染物均能实现达标排放，矿山开采造成的生态破坏均可通过相应的治理措施将影响降低至最低水平；环境风险在可接受的风险范围内。因此，本次环境影响评价认为，建设单位在切实落实本评价报告提出的各项环保措施和对策、充分保证环保投资的前提下，该工程的建设是可行的。

本报告编制过程中得到酒泉市生态环境局、酒泉市生态环境局肃北分局、甘肃蓝博检测科技有限公司、以及建设单位——龙泰（集团）有限责任公司公司的鼎力协助，在此一并表示衷心的感谢！

2、总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律、法规及部门规章

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，（2015年1月1日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，（2018年12月29日修订施行）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，（2016年1月1日起施行，2018年10月26日修订实施）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，（2018年1月1日起施行）；
- (5) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，（2020年4月29日修订，自2020年9月1日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，（2020年9月1日起施行）；
- (7) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，（2018年12月29日起施行）；
- (8) 《中华人民共和国水法》，（2016年10月1日起施行）；
- (9) 《中华人民共和国矿产资源法》，（2009年8月27日起施行）；
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》，（2004年8月28日起施行）；
- (11) 《中华人民共和国水土保持法》，（2011年3月1日起施行）；
- (12) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，（2012年7月1日起施行）；
- (13) 《中华人民共和国循环经济促进法》，（2009年1月1日起施行，2018年10月26日修订实施）；
- (14) 《中华人民共和国草原法》，（1985年10月1日起施行，2013年6月29日修订实施）；
- (15) 《中华人民共和国野生动物保护法》，（2017年1月1日起施行，2018年10月26日修订实施）；
- (16) 《建设项目环境保护管理条例》，（国务院令第682号，2017年10月1日起施行）；
- (17) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，（2020.1.1施行）；
- (18) 《关于印发<“十三五”环境影响评价改革实施方案>的通知》，（环

环评〔2016〕95号，环境保护部，2016年7月15日）；

（19）《全国主体功能区规划》，（国发〔2010〕46号，2010年12月21日）；

（20）《全国生态功能区划》，（环境保护部，中国科学院，2015年11月）；

（21）《国家环境保护总局关于进一步加强生态保护工作的意见》，（2007年3月15日颁布并实施）；

（22）《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》，（1992年3月1日颁布，2016年2月6日第二次修订施行）；

（23）《中华人民共和国野生植物保护条例》，（1997年1月1日，2017年10月7日修订施行）；

（24）《土地复垦条例》，（国务院第592号，2011年3月5日施行）；

（25）《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2004年3月1日）；

（26）《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2019年10月30日发布，自2020年1月1日起施行）；

（27）《关于落实科学发展观加强环境保护的决定》，（国发〔2005〕39号，2005年12月3日）；

（28）《国务院关于加快发展循环经济的若干意见》，（国发〔2005〕22号，2005年7月2日）；

（29）《国务院批转发展改革委等部门关于抑制部分行业产能过剩和重复建设引导产业健康发展若干意见的通知》，（国发〔2009〕38号）；

（31）《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》，（国发〔2011〕35号，2011年10月20日）；

（32）《国务院关于印发“十三五”节能减排综合性工作方案的通知》，（国发〔2016〕74号）；

（33）《国务院关于印发国家环境保护“十三五”规划的通知》，（国发〔2016〕65号）；

（34）《土壤污染防治行动计划》，（国发〔2016〕31号，2016年5月28日）；

（35）《水污染防治行动计划》，（国发〔2015〕17号，2015年4月2日）；

（36）《大气污染防治行动计划》，（国发〔2013〕37号，2013年9月10日）；

（39）《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，（环境保护部，环发〔2012〕77号，2012年7月3日）；

（40）《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》，（环办〔2013〕103号，2013年11月14日）；

（41）《关于推行清洁生产若干意见》，（国办发〔2003〕100号，2003年12月17日）；

（42）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，（环发〔2012〕98号）；

（43）《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护 坚决打好污染防治攻坚战的意见》（中共中央国务院，2018年6月16日）；

（44）《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》，（环发〔2005〕109号，2005年10月14日）；

（45）《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》，（环办〔2014〕30号）；

（46）《关于印发<“十三五”环境影响评价改革实施方案>的通知》，（环环评〔2016〕95号，环境保护部，2016年7月15日）；

（47）《环境影响评价公众参与办法》，（生态环境部令 第4号，2019年1月1日）；

（48）《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法》（环发〔2015〕4号）。

2.1.2 地方法律、法规及政策

（1）《甘肃省环境保护条例》，（2020年1月1日起实施）；

（2）《甘肃省草原条例》（2007年3月1日施行）；

（3）《甘肃省生态功能区划》（甘肃省生态环境局，2004年10月）；

（4）《甘肃省地表水功能区划（2012～2030年）》，（甘政函〔2013〕4

号）；

（5）《甘肃省实施<中华人民共和国野生动物保护法>办法》，（1990年10月31日施行，2010年9月29日修订）；

（6）《甘肃省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（甘政发〔2016〕59号）；

（7）《甘肃省大气污染防治条例》，（2019年1月1日）；

（8）《甘肃省水污染防治工作方案（2015—2050年）》，（甘政发〔2015〕103号，2015年12月30日实施）；

（9）《甘肃省人民政府关于印发<甘肃省土壤污染防治工作方案>的通知》，（甘政发〔2016〕112号，2016年12月28日）；

（10）《甘肃省人民政府关于印发<甘肃省行业用水定额（2017版）>的通知》，（甘政发〔2017〕45号，2017年6月21日）；

（11）《甘肃省人民政府关于进一步推进“十三五”节能减排综合工作方案的通知》，（甘政发〔2017〕54号）；

（12）《甘肃省人民政府关于进一步加强环境保护工作的意见》（甘政发〔2012〕17号）；

（13）《甘肃省生态环境厅 甘肃省自然资源厅关于“举一反三”严格矿产资源开发生态环境准入的通知》（甘环发〔2019〕124号）；

（14）《甘肃省国家重点生态功能区产业准入负面清单》（甘肃省发展和改革委员会，2017年8月22日）；

（15）《甘肃省打赢蓝天保卫战三年行动作战方案（2018-2020年）》，甘政发〔2018〕68号；

（16）《甘肃省自然资源厅关于打赢蓝天保卫战全面推进露天矿山综合整治的通知》（甘肃省自然资源厅，2019年6月6日）；

（17）《酒泉市打赢蓝天保卫战三年行动实施方案（2018-2020）》，（酒政发〔2018〕251号）；

2.1.3 导则、技术规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

- (3) 《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2011）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (9) 《大气污染防治工程技术导则》（HJ2000-2010）；
- (10) 《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ2035-2013）；
- (11) 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；
- (12) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准（及修改单）》；
- (13) 《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）；
- (14) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单；
- (15) 《危险废物转移联单管理办法》（国家环境保护总局令第5号）；
- (16) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》；
- (17) 《污染源强核算技术指南（准则）》（HJ884-2018）；
- (18) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；

2.1.4 相关规划依据

- (1) 《甘肃省主体功能区规划》（2012年7月）；
- (2) 《甘肃省“十三五”环境保护规划》（甘肃省人民政府办公厅，2016年9月30日）；
- (3) 《酒泉市“十三五”环境保护规划》；
- (4) 《酒泉市生态环境保护规划（2014-2020年）》；

2.1.5 技术文件

- (1) 委托书
- (2) 《龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区矿产资源开发利用方案》（甘肃智广地质工程勘察设计有限公司，2020.8）；
- (3) 《甘肃省肃北县红山铁矿四矿区划定矿区范围资源储量核实(分割)报告》（中国冶金地质总局西北局五队，2019.6）；

（4）《龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案》（甘肃智广地质工程勘察设计院，2020.6）；

（5）《甘肃省肃北县红山铁矿四矿区矿山地质环境保护与恢复治理工作总结》（甘肃天水地质工程勘察院，2020.12）；

（6）其他与项目相关资料。

2.2 评价目的及原则

2.2.1 评价目的

（1）通过区域内环境现状调查及收集资料，了解项目周围环境质量状况；

（2）针对项目建设的特征，对本项目施工期、运营期及闭矿期存在的环境影响因素进行分析，重点预测运营期的影响程度和影响范围；

（3）针对项目性质及采矿工艺技术特点，提出减缓、控制和恢复的措施及建议，并论证拟采取污染治理措施及生态恢复措施的可行性；

（4）通过对各环境要素的评价，结合国家及地方环保政策的要求，最终从环保角度论证工程的可行性，为工程设计和环境管理提供科学依据。

2.2.2 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

（1）依法评价

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

（2）科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

（3）突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，充分利用符合时效的数据资料及成果，对项目主要环境影响予以重点分析和评价。

2.3 评价内容及重点

2.3.1 评价内容

本项目包括矿山开采及其他辅助生产生活设施和公用工程等，根据项目实施内容、排污特点，结合区域环境特征，确定工程环境影响评价内容包括工程

分析、环境质量现状调查、环境影响评价、环保措施可行性分析、环境风险评价、环境影响经济损益分析、环境管理及监控计划等。

2.3.2 评价重点

根据项目所在区域环境特征与项目特点，本次评价的重点如下：

- （1）工程分析；
- （2）生态环境与地下水环境影响评价；
- （3）矿井涌水处理可行性分析、矿石去向可行性分析；
- （4）废石综合利用途径及废石场设置环保可行性分析；

2.3 环境影响因素识别、评价因子筛选

2.3.1 环境影响因素识别

根据矿山建设、生产的特点，结合本工程实际及不同时期的工作内容，对其产生的环境影响因素和影响程度进行识别，具体见表 2.3-1。

表 2.3-1 环境影响矩阵筛选表

时段 影响方面		建设期			生产期				闭矿期		
		井巷工程	废石场建设	工业场地建设	井下凿岩爆破	废石、矿石铲装运输	污废水处理	废石、矿石堆场	工业场地拆除	废石场及工业场地生态恢复	井巷竖井洞口封闭
环境 质量	水环境（地下水环境）	▲			★		★	★			☆
	环境空气	▲	▲	▲	★	▲	▲	★	▲	☆	☆
	声环境	▲	▲	▲	★	★	★	★	▲	▲	▲
	生态	水土流失	▲	▲				★	▲	☆	
		陆地植被	▲	▲	★	▲	☆	★	☆	☆	
		土壤	▲	▲				★	☆	☆	
		地表形态	★	★	★			★	☆	☆	
		动物	▲	▲	▲	▲		★	☆	☆	
地质灾 害	滑坡、坍塌							★		☆	
	泥石流							★		☆	
注：★/☆表示长期不利影响/有利影响；▲/△表示短期不利影响/有利影响；空白表示影响不明显或没影响。											

2.3.2 评价因子筛选

根据不同时段的工程行为及实施过程可能涉及到的环境要素，利用矩阵方式，对本工程环境影响因素进行筛选并确定评价因子，具体见表 2.3-2。

表 2.3-2 评价因子确定表

环境要素		现状评价	影响预测因子
环境空气		基本污染物：SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	各类堆场无组织排放的 TSP
		其他污染物：TSP	
水环境	地下水	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群。总银、总铍、总镍、总铬、氟化物、硫化物、总硒、总铜、总锌、悬浮物、石油类、总磷。K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 八大离子；	废石场淋溶水收集池在非正常工况下，淋溶液泄漏，其中的氟化物影响土壤及地下水环境；矿井涌水处理站污水泄漏，砷元素影响地下水和土壤。
声环境		连续等效 A 声级（L _{Aeq} ）	连续等效 A 声级（L _{Aeq} ）
土壤		As、Cr、Cd、Zn、Cu、 Pb、Hg、Ni、四氯化碳、氯仿等土壤 45 项因子 pH、含盐量等	土壤盐化影响分析
			As、氟化物垂直入渗影响分析
生态		植被、水土流失、土地利用等	植被、土地利用、水土流失等影响分析
环境风险		危废暂存间、废石场	最大可信事故风险评价

2.4 环境功能区划及评价标准

2.4.1 环境功能区划

（1）环境空气功能区划：本项目所在区域及评价范围内无自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域，环境空气质量功能区属于二类功能区。

（2）地下水功能区划：项目所在区域地下水按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质要求执行。

（3）声环境功能区划：根据《声环境功能区划分技术规范》（GB15190-2014），项目场地所在区域执行 2 类标准。

（4）生态环境功能区划：

①依据《甘肃省生态功能区划》，项目所在地属于马鬃山风蚀荒漠牧业、采矿生态功能区。

②据《酒泉市生态功能区划》可知，本项目所在地属于 I3-5 肃北马鬃山荒漠生态恢复功能区，主要生态功能为水土保持。

具体参见图 2.4-1、2.4-2。

2.4.2 环境质量标准

(1) 环境空气质量标准

环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

表 2.4-1 环境空气质量标准限值（摘录） 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

标准名称及级（类） 别	项 目	标 准 值		
		单 位	数 值	
《环境空气质量标 准》（GB3095-2012） 二级标准	SO ₂	μg/m ³	1 小时平均	500
			24 小时平均	150
			年平均	60
	NO ₂		1 小时平均	200
			24 小时平均	80
			年平均	40
	PM ₁₀		24 小时平均	150
			年平均	70
	PM _{2.5}		24 小时平均	75
			年平均	35
	TSP		24 小时平均	300
			年平均	200
	CO	mg/m ³	24 小时平均	4
			1 小时平均	10
O ₃	μg/m ³	日最大 8 小时平均	160	
		1 小时平均	200	

(2) 水环境

区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准，标准值见表 2.4-2。

表 2.4-2 《地下水质量标准》（摘录） 单位：mg/L

序 号	项 目	Ⅲ类标准值
感官性状及一般化学指标		
1	pH	6.5-8.5
2	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	≤450
3	溶解性总固体	≤1000
4	硫酸盐	≤250
5	氯化物	≤250
6	铁	≤0.3
7	锰	≤0.1
8	铜	≤1.0
9	锌	≤1.0
10	挥发性酚类（以苯酚计）	≤0.002
11	耗氧量（以 COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）	≤3.0

12	氨氮（以 N 计）	≤0.50
13	硫化物	≤0.02
微生物指标		
14	总大肠菌群（MPN ^h /100mL 或 CFU ^c /100mL）	≤3.0
15	菌落总数（CFU ^c /100mL）	≤100
毒理学指标		
16	亚硝酸盐（以 N 计）	≤1.0
17	硝酸盐（以 N 计）	≤20.0
18	氰化物	≤0.05
19	氟化物	≤1.0
20	汞	≤0.001
21	砷	≤0.01
22	硒	≤0.01
23	镉	≤0.005
24	铬（六价）	≤0.05
25	铅	≤0.01
26	镍	≤0.02

（3）声环境

项目区声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，标准值见表 2.4-3。

表 2.4-3 声环境质量标准（摘录） 单位：dB(A)

标准名称	声环境功能区	昼间	夜间
《声环境质量标准》（GB3096-2008）	2 类	60	50

（4）土壤环境

本次矿区土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，占地范围外土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中表1限值，具体参见表2.4-4、2.4-5；

表2.4-4 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值 单位：mg/kg

序号	污染物项目	筛选值	管制值
		第二类用地	第二类用地
重金属和无机物			
1	砷	60	140
2	镉	65	172
3	铬（六价）	5.7	78
4	铜	18000	36000
5	铅	800	2500
6	汞	38	82
7	镍	900	2000

挥发性有机物			
8	四氯化碳	2.8	36
9	氯仿	0.9	10
10	氯甲烷	37	120
11	1,1-二氯乙烷	9	100
12	1,2-二氯乙烷	5	21
13	1,1-二氯乙烯	66	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	54	163
16	二氯甲烷	616	2000
17	1,2-二氯丙烷	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	50
20	四氯乙烯	53	183
21	1,1,1-三氯乙烷	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	15
23	三氯乙烯	2.8	20
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	5
25	氯乙烯	0.43	4.3
26	苯	4	40
27	氯苯	270	1000
28	1,2-二氯苯	560	560
29	1,4-二氯苯	20	200
30	乙苯	28	280
31	苯乙烯	1290	1290
32	甲苯	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	570	570
34	邻二甲苯	640	640
半挥发性有机物			
35	硝基苯	76	760
36	苯胺	260	663
37	2-氯酚	2256	4500
38	苯并[a]蒽	15	251
39	苯并[a]芘	1.5	15
40	苯并[b]荧蒽	15	151
41	苯并[k]荧蒽	151	1500
42	蒽	1293	12900
43	二苯并[a 、 h]蒽	1.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15	151
45	蔡	70	700

表 2.4-5 农用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目） 单位：mg/kg

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8

		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

2.4.3 污染物排放标准

（1）大气污染物

施工及运营期废气主要为各类堆场无组织排放的粉尘，排放执行《铁矿采选工业污染物排放标准》(GB28661-2012) 标准；具体参见表 2.4-6。

表2.4-6 铁矿采选工业污染物排放标准 （单位：mg/m³）

污染项目	生产工序或设施	限值
颗粒物	选矿厂、排土场、废石场、尾矿库	1

（2）噪声

工程施工期间噪声排放标准执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）相应限值要求，标准限值详见表 2.4-7；工程运行期场界环境噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，具体见表 2.4-8。

表2.4-7 建筑施工场界环境噪声排放标准（摘录） 单位：dB(A)

昼 间	夜 间
75	55

表2.4-8 工业企业厂界环境噪声排放标准（摘录） 单位：dB（A）

厂界外声环境功能区类别	昼间	夜间
2 类	60	50

（3）废水

本项目水环境影响主要为地下开采产生的矿井涌水、员工日常生活产生的生活污水。

项目矿井涌水部分回用于井下开采，其余用于各类堆场降尘及道路洒水降

尘；生活污水经地埋式一体化处理器进行处理后用于场地降尘及绿化，所以井下涌水及生活污水执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准，标准限值见表 2.4-8 所示。

表 2.4-8 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（摘录） 单位：mg/L

序号	项目	单位	城市绿化、道路清扫、建筑施工
1	pH	/	6.0~9.0
2	色	度	≤30
3	嗅	/	无不快感
4	浊度	MTU	≤10
5	溶解性总固体	mg/L	≤1000
6	五日生化需氧量 (BOD ₅)	mg/L	≤10
7	氨氮	mg/L	≤8
8	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.5
9	铁	mg/L	-
10	锰	mg/L	-
11	溶解氧	mg/L	≥1.0

（4）固体废物

项目建设和运营产生的一般固体废物包括剥离的表土、开采废石、生活垃圾、污水处理站污泥。其中剥离的表土、开采废石、污水处理站污泥等均属于一般固体废物，执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）第 I 类一般工业固体废物要求。

另外，项目运营期产生部分机修废油，根据《国家危险废物名录》（环境保护部令 第 39 号）中规定，废矿物油与含矿物油废物为危险废物（HW08）900-214-08，车辆、机械维修和拆解过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油等废润滑油，应执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单（2013 年第 36 号）。

2.5 评价工作等级及评价范围

按照《环境影响评价技术导则》中评价工作等级划分判据，根据本项目特点、项目所在地的环境特征及有关法规规定，确定各环境要素评价等级。

2.5.1 生态环境

（1）评价等级

按照《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011），项目生态评价依据影响区域的生态敏感性和评价项目的工程占地（含水域）范围，包括永

久占地和临时占地，生态影响评价工作等级划分见下表 2.5-1 所示。

表 2.5-1 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		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{ km}^2 \sim 20\text{ km}^2$ 或长度 $50\text{km} \sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{ km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

根据工程分析结果，矿区实际工程占地面积为 1.48km^2 ，本项目所在地周边没有自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区，无风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等重要生态敏感区，属一般区域。故本项目生态环境评价等级为三级。

另依据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011），“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”。本项目各类工程占地类型主要为裸地，本项目建设运营将使其土地利用类型转变为采矿工业用地，土地利用类型发生明显改变，本次评价工作等级上调一级。

综上分析，确定本项目生态影响评价等级应为二级。

（2）评价范围

本项目生态评价范围为矿区范围外扩 1.0km 的范围，生态评价范围面积为 11.236km^2 。生态评价范围具体见图 2.5-1。

2.5.2 环境空气

（1）评价等级

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），大气环境影响评价工作分级方法，根据项目污染源初步调查结果，分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i （第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。其中 P_i 定义为：

$$P_i = \rho_i / \rho_{0i} \times 100\%$$

式中： P_i ——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%

ρ_i ——采用估算模型计算出的第*i*个污染物的最大1h地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

ρ_{0i} ——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1小时平均取样时间的二级标准的浓度限值，对于没有小时浓度限值的污染物，可取日平均浓度限值的3倍折算1h平均质量浓度限值。

环境空气评价工作等级划分标准见表2.5-2。

表2.5-2 评价等级判别表

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

本项目废气主要为废石场、矿石堆场扬尘，采用估算模式计算 $P_{\max}$ ，无组织面源估算模式参数选取情况参见表2.5-3、2.5-4。

表2.5-3 估算模型参数一览表

参数	取值	备注
城市/农村选项	城市/农村	本项目位于柳园地区，属农村区域
	人口数	
最高环境温度/ $^{\circ}\text{C}$	38.8	评价区域近20年以上的资料统计结果
最低环境温度/ $^{\circ}\text{C}$	-23.96	
土地利用类型	荒漠	
区域湿度条件	干燥	
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率/m	/m
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/km	/

表2.5-4 无组织面源估算模式参数取值一览表

污染源	面源高度(m)	面源长度(m)	面源宽度(m)	TSP 排放速率(kg/h)	P _{max}
废石场	28	245	200	0.51	0.61
矿石堆场	5	50	40	0.031	2.38

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）规定的评价工作等级的划分原则和方法，按AERScreen估算模式进行评价等级及评价范围的计算，计算结果TSP的 $P_{\max}$ 为2.38%；因此，确定本工程大气环评工作等级为二级。

（2）评价范围

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），二级评价项目大气环境影响评价范围边长取5km，考虑项目周围环境特征，结合项目污染源布局、排污特点，评价等级综合考虑，本次环境空气评价范围以废石场为边界，向东、南、西、北各延伸2.5km，评价范围25km²的矩形区域。影响评价范围具体见图2.5-1。

2.5.3 地表水环境

本项目矿井涌水和工业场地生活污水，全部回用，不外排。根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018），地表水评价等级为三级 B。因此本次地表水环境评价将重点分析矿井水和生活污水的污染防治措施以及综合利用途径的可行性。

2.5.4 地下水

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 可知，本项目采矿工程属 III 类，废石场属 I 类。地下水环境评价工作等级确定依据见表 2.5-4 和表 2.5-5。

表 2.5-4 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征	本项目
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。	属不敏感区域
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。	
不敏感	上述地区之外的其他地区。	
注：“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。		

表 2.5-5 评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目	本项目
敏感	一	一	二	废石场：二级
较敏感	一	二	三	
不敏感	二	三	三	

据上表，采矿按照三级评价。本项目废石场按照二级评价。

（2）评价范围

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求，在区域地下水环境调查的基础上，结合项目周边的地质条件、水文地质条件、地形地貌、地下水流向等特征，评价本项目废石场对地下水环境的影响。本项目总体流向为由东南向西北，地下水基本沿着山谷走向及地形坡度向下游径流。水文地质条件相对简单，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中相关规定考虑本次废石场地下水评价等级为二级，本次采用公式法确定评价范围，公式如下：

$$L=\alpha\times K\times I\times T/ne$$

式中：L—下游迁移距离，m；

α —变化系数， $\alpha\geq 1$ ，一般取 2；

K—渗透系数，m/d，渗透系数选取 7.5（根据附录 B 水文地质参数经验值表）；

I—水力坡度，无量纲，矿区地下水水力坡度为 6.67‰；

T—质点迁移天数，取值不小于 5000d，本矿山服务年限为 15.1 年（5512d），本次取 6000d；

ne—有效孔隙度，0.3。

根据上述公式计算的 $L=2001\text{m}$ 。因此确定评价范围为废石场为中心上游及两侧各外扩 1000m，沿着地下水流向下游 2001m，面积共计 6.002km^2 。

本项目地下水环境影响评价范围详见图 2.5-1 所示。

2.5.5 声环境

（1）评价等级

按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中的规定，声环境影响评价工作等级依据建设项目所在区域的声环境功能区类别、建设项目建设前后所在区域声环境质量变化程度以及受建设项目影响人口的数量来确定。

工程主要噪声源为空压机、通风机及机械噪声等，通过减震后噪声源强在 75~95dB（A）之间，按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）第 5.2 评价等级划分依据，项目区声环境功能为 2 类区，且噪声增高量 $<5\text{dB}$ （A）。因此，本次评价等级确定为二级。

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），确定声环境影响评价范围为采区周围 200m 以内区域。评价范围详见图 2.5-1 所示。

2.5.6 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中的有关规定，依据建设项目所涉及物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照评价工作等级划分依据进行确定。等级划分依据见表2.5-6。

表2.5-6 本项目环境风险评价等级判定

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

根据建设项目涉及物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照建设项目环境风险潜势划分依据进行确定，潜势划分依据见表2.5-7。

表2.5-7 本项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境低度敏感区（E1）	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境高度敏感区（E3）	III	III	II	I
注：IV ⁺ 为极高环境风险				

根据 HJ169-2018 附录 C 危险物质及工艺系统危险性（P）的分级要求，本项目风险物质为机械设备检修过程中产生废矿物油，产生量约为 0.2t/a，集中收集后存储在危险废物暂存间内，委托有资质的单位进行处置。HJ169-2018 附录 B 中突发环境事件风险物质及临界表中油类物质临界量为 2500t， $Q_2=0.2/2500=0.00008$ ；本项目为铁矿开采项目，行业及生产工艺 M=5，M4；根据 HJ169-2018 附录 C 中规定当 $Q<1$ 时，该项目环境风险潜势为I。根据 HJ169-2018 附录 D 中环境敏感程度（E）分级要求，本项目大气环境敏感程度为 E3；地下水环境敏感程度为 E3。

综上所述，本项目铁矿地下开采环境风险潜势为I，危害程度为轻度，评价工作等级为简单分析，对危险物质、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

根据 HJ169-2018 中的相关要求，大气环境和地下水环境风险评价进行简单分析，不设置风险评价范围。

2.5.7 土壤环境影响评价工作等级及评价范围

本项目属于黑色金属开采，土壤环境影响评价项目类别属于《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 表 A.1 中“采矿业 金属矿开采”（注：根据环境保护部环境工程评估中心解析，采矿业包括 08 黑色金属采选业、09 有色金属采选业、10 非金属采选业等，2019 年 1 月 15 日），判定本项目属于 I 类项目。另依据本项目工程分析及产排污特点：本项目为矿山开采项目，属于生态影响型；废石场、矿井涌水处理站等可能产生污染物质垂直入渗，影响土壤环境，属于污染影响型。因此，本次评价期间分别阐述其评价工作等级及评价范围。

（1）土壤环境生态影响评价工作等级与评价范围

①评价等级

A、土壤环境敏感程度

本项目位于肃北县马鬃山地区，区域干燥度约 36.07。环评期间通过检测可知，土壤含盐量 $>4\text{g/Kg}$ 。判定本项目生态影响型敏感程度分级见下表所示：

表 2.5-8 本项目生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判断依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 ^a >2.5 且常年地下水位平均埋深 $<1.5\text{m}$ 的地势平坦区域； 或土壤含盐量$>4\text{g/Kg}$ 的区域	$\text{pH}\leq 4.5$	$\text{pH}\geq 9.0$
较敏感	建设项目所在地干燥度 >2.5 且常年地下水位平均埋深 $\geq 1.8\text{m}$ 的，或 $1.8<\text{干燥度}\leq 2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $<1.8\text{m}$ 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度 >2.5 活常年地下水位平均埋深 $<1.5\text{m}$ 的平原区；或 $2\text{g/Kg}<\text{土壤含盐量}<4\text{g/Kg}$ 的区域	$4.5<\text{pH}\leq 5.5$	$8.5\leq \text{pH}<9.0$
不敏感	其他	$5.5<\text{pH}<8.5$	

注：a 指采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值。

结合上表分析，本项目土壤生态影响型敏感程度为：敏感。

B、评价工作等级划分

依据土壤环境影响评价项目类别及土壤生态影响型敏感程度，本项目土壤环境生态影响型评价工作等级划分见下表所示：

表 2.5-9 土壤环境生态影响型评级工作等级划分表

项目类别 评价工作等级 敏感程度	I 类	II 类	III 类
	敏感	较敏感	不敏感
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	/

结合上表分析，本项目土壤环境生态影响型评价工作等级为：一级。

（2）评价范围

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目土壤环境生态影响型评价范围为占地范围（永久占地）内全部，占地范围外扩 2km 范围，总面积 29.014km²。

本项目土壤环境生态影响型评价范围见图 2.5-1 所示。

（2）土壤环境污染影响评价工作等级与评价范围

①评价等级

A、占地规模

本项目土壤污染主要为废石淋溶液下渗对土壤产生的垂直入渗影响，开采区属生态影响型，废石场属污染影响型。工程永久占地按照废石场占地面积核算，废石场占地面积 4.9hm² < 5hm²，属于小型。

B、污染影响型敏感程度分级

本项目位于肃北县马鬃山地区，项目区周边为工矿用地，无耕地、园地、牧草地、饮用水源保护区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标，也不存在其他土壤环境保护目标，具体见下表所示：

表 2.5-10 本项目污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水源保护区、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保护目标
不敏感	其他情况

结合上表分析，本项目土壤污染影响型敏感程度为：不敏感。

C、评价等级划分

依据土壤环境影响评价项目类别及土壤污染影响型敏感程度，本项目土壤环境污染影响型评价工作等级划分见下表所示：

表 2.5-11 土壤环境污染影响型评级工作等级划分表

评价工作等级 敏感程度	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	—	—

表 2.5-12 土壤污染影响评价工作等级判定结果

区域		评价工作等级
污染影响型	废石场	二级
	矿井涌水处理站	二级

结合分析，本项目土壤环境污染影响型评价工作等级为：二级。土壤生态环境影响型评价工作等级为：一级。

（2）评价范围

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目土壤环境污染影响型评价范围为占地范围（永久占地）内全部，废石场及矿井涌水处理站占地范围外扩 200m 范围。

本项目土壤环境污染影响型评价范围见图 2.5-1 所示。

2.6 环境敏感点及环境保护目标

2.6.1 环境敏感点

通过现场调查，采区地处马鬃山风蚀荒漠牧业、采矿生态功能区，项目距离厂界 5km 范围内无居民区分布。本项目北侧 3.3km 处为独红山水源地，有 3 眼民井（深度一般为 2.5-3.0m，井径 1.0-2.0m），4 眼水源井（肃北龙德矿业开发有限公司选矿厂）。由于红山铁矿四矿区采矿区地下水文地质单元与独红山水源地不属于同一个单元，没有水力联系，不作为敏感点考虑（参见水文地质图 5.2-3）。本项目环境敏感因素主要为生态环境，采区范围内分布有典型荒漠植被，主要以骆驼刺等干旱荒漠植被为主。

根据《肃北蒙古族自治县人民政府关于核查龙泰（集团）有限责任公司红山铁矿二矿区地质详查等 3 宗矿业权涉及自然保护区等相关情况的函》（肃政

函字[2021]17号），红山铁矿二矿区地质详查等3宗矿业权范围均不在法律法规明令禁止矿产资源勘查开发的生态功能保护区、各类各级自然保护区。森林公园、森林、水源保护区、林业生态环境保护区、风景名胜区、世界自然遗产、军事禁区、自然与文化遗产地、旅游区、基本农田、基本农田保护区、地质公园及地质遗迹等保护区范围内，不属于《矿产资源法》第二十条规定的地区。经过肃北县自然资源局核查红山铁矿二矿区地质详查等3宗矿业权划定的矿区范围不涉及林地，不在甘肃省肃北马鬃山北山羊省级自然保护区。具体内容见附件10。

2.6.2 环境保护目标

本次评价的保护目标是评价区的生态、大气环境质量、声环境质量、地下水环境质量、周围戈壁、天然草原等。环境保护目标具体见表2.6-1。

表 2.6-1 环境保护目标统计表

环境要素	保护目标	与采区位置关系	保护目标概况	保护要求
地下水环境	采区地下水	评价范围内	主要影响含水层为潜水层。	地下水水质不受开采项目的影响
声环境	工业场地声环境质量	采区内及周围分布	工业场地周围	《工业企业厂界环境噪声排放标准（GB12348-2008）中2类区标准
生态环境	土壤	评价范围内	以沙壤土为主	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018），本项目用地为建设用地（第二类用地）
	地表植被	评价范围内	采区植被分布稀疏，主要植被为合头草、珍珠猪毛菜、骆驼刺、膜果麻黄等。	采取综合治理措施，保护矿区及周边区域植被，减少工业占地对植被的破坏。
	动物	评价范围内	评价范围内生境条件差、野生动物稀少，以小型动物为主。	保证野生动物基本不受采矿活动的影响

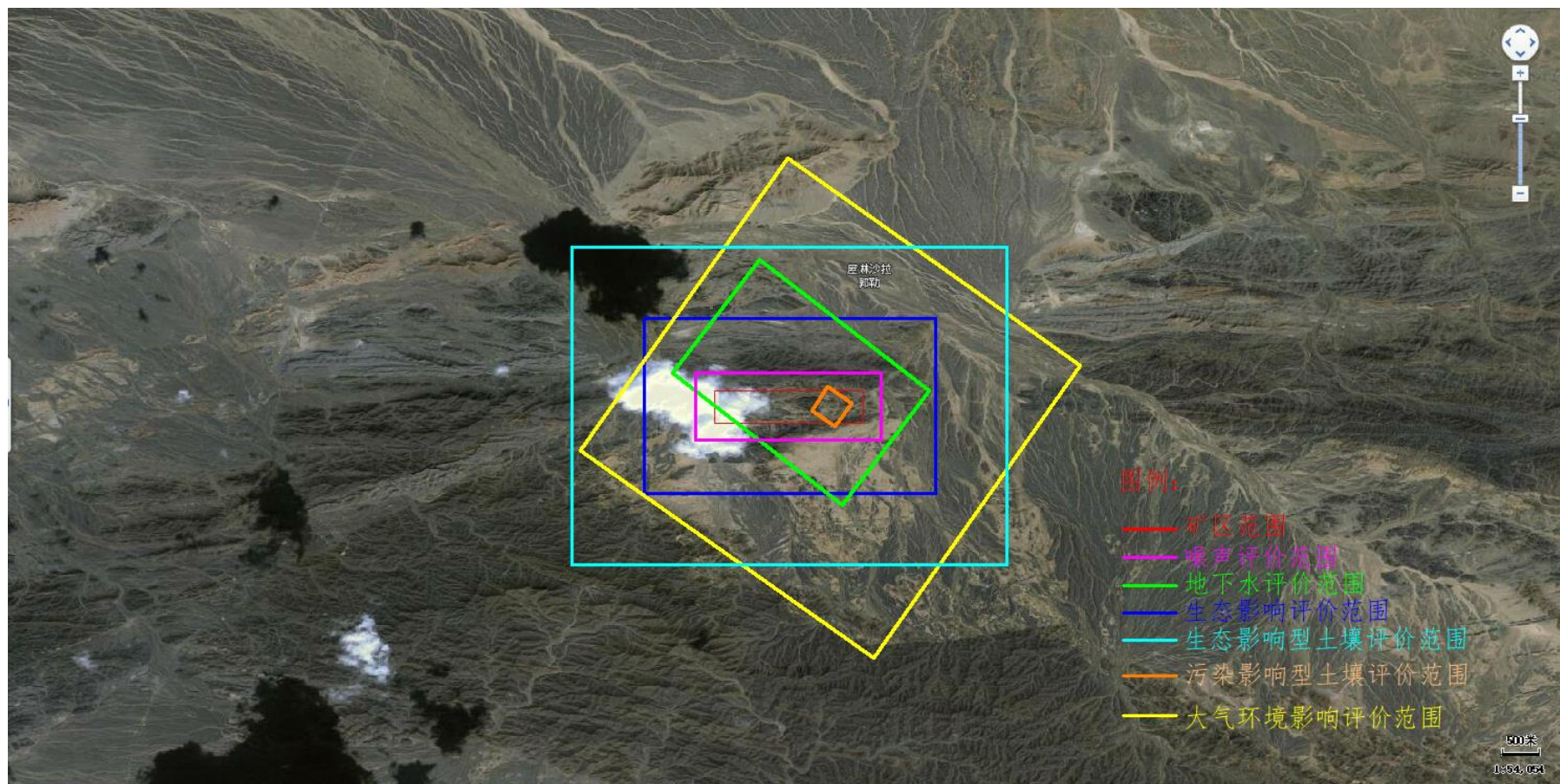


图 2.5-1 环境影响评价范围图

3、工程概况

3.1 历史沿革

3.1.1 矿山开发沿革

（1）矿山历史概况

2004 年 3 月 1 日，中国冶金地质总局西北局五队首次申请取得“甘肃省肃北县红山铁矿四矿区地质普查”探矿权，勘查面积为 3.86km²，有效期自 2004 年 3 月 1 日至 2007 年 3 月 1 日。在此期间，探矿权人委托编制了《甘肃省肃北县红山铁矿四矿区详查地质报告》，主要进行了四矿区 11-26 线地表至 1800m 标高以上范围的地质勘查工作。

2007 年 3 月 1 日~2009 年 3 月 1 日，由中国冶金地质总局西北局五队进行详查。

2010 年 3 月 12 日，红山铁矿四矿区详查探矿权以协议形式转让给龙泰（集团）有限责任公司，后又延续四次至 2020 年 9 月 3 日。

2011 年 12 月，甘肃省国土资源厅以甘采证划字[2011]0010 号下发了划定矿区范围的批复，划定矿区面积 1.54km²。

2012 年 3 月，建设单位委托兰州有色冶金设计研究院有限公司编制完成了《甘肃省肃北县红山铁矿四矿区矿产资源开发利用方案》。

2012 年 7 月，建设单位委托甘肃水文地质勘察院编制完成了《甘肃省肃北县红山铁矿四矿区矿山地质环境保护与恢复治理方案》。

2015 年 3 月 13 日、2019 年 4 月 11 日，分别对矿区进行了调整。并根据调整后的范围，于 2019 年 6 月，委托中国冶金地质总局西北局五队编写完成了《红山铁矿四矿区划定矿区范围资源储量（核实）分割报告》。

2020 年 6 月——2020 年 8 月，建设单位委托甘肃智广地质工程勘察设计院有限公司编制完成了《龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区矿产资源开发利用方案》、《龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

（2）探矿权历史沿革情况

矿山探矿权历史沿革情况详见表 3.1-1。

表 3.1-1 红山铁矿探矿权历史沿革情况一览表

探矿权名称	延续 变更	有效期限	面积 (km ²)	证号	探矿权人
甘肃省肃北县 红山铁矿四矿 区地质普查	首立	2004.3.1—2007.3.1	3.86	6200000530150	中国冶金地质总局西北 局五队
甘肃省肃北县 红山铁矿四矿 区地质普查	延续	2007.3.1—2009.3.1			
	变更	2010.3.12—2011.3.1	1.54	T62520100302039866	龙泰（集团）有限任 公司
	延续	2011.3.1—2013.3.1			
	延续	2013.3.1—2015.3.1			
	延续	2015.3.2—2017.3.1			
	延续	2018.9.4—2020.9.3			

（3）矿区范围

三次划定矿区范围坐标对照见表 3.1-2。

表 3.1-2 三次划定矿区范围坐标对照一栏表

点 号	2011 年划定矿区范围		2015 年划定矿区范围		2019 年划定矿区范围	
	x(m)	y(m)	x(m)	y(m)	x(m)	y(m)
1	4601531.75	32487196.96	4601470.00	32487220.02	4601453.39	32487220.00
2	4601528.14	32489445.08	4601446.40	32489468.17	4601446.54	32489454.80
3	4600855.69	32489444.01	4600787.66	32489467.19	4600787.69	32489453.84
4	4600855.30	32487195.65	4600791.26	32487218.83	4600791.26	32487218.83
	标高 2130-1850m		——		标高 2130-1850m	

3.1.2 矿山环保手续履行情况

2013年4月，建设单位委托甘肃省环境科学设计研究院编制完成了《肃北县红山铁矿四矿区49.5万吨/年采矿项目环境影响报告书》。

3.1.3 矿山探矿工程开发现状

（1）探矿工程建设情况

根据《龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案》、《肃北县自然资源局关于甘肃省肃北县红山铁矿四矿区矿山地质环境恢复治理验收意见的函》及《甘肃省肃北县红山铁矿四矿区矿山地质环境保护与恢复治理工作总结》，并结合现场踏勘可知，既有工程包括 2 处采坑、17 处渣堆、15 条探槽、探矿临时生活区和探矿道路。现分述如下：

①采坑

采坑特征一览表见表 3.1-3。

表 3.1-3 采坑特征一览表

名称	特征	场地照片
----	----	------

采坑 1	位于矿区东北侧，长约 850m，平均宽约 60m，深 5-20m，面积 4.23hm ² ；	
采坑 2	位于矿区正南侧，东西长 415m，南北平均宽约 36m，深 5-15m，面积 1.26hm ² 。	

②渣堆

探矿过程中形成的渣堆信息详见表 3.1-4.

表 3.1-4 渣堆信息一栏表

编号	平均堆高 (m)	面积 (hm ²)	体积 (×10 ⁴ m ³)
ZD01	2.5	2.35	5.88
ZD02	3	4.33	12.99
ZD03	1.5	0.67	1.01
ZD04	1	0.19	0.19
ZD05	2	0.39	0.78
ZD06	2.5	2.13	5.33
ZD07	1	0.17	0.17
ZD08	1.5	0.17	0.26
ZD09	3	0.65	1.95
ZD10	1	0.10	0.10
ZD11	1.5	0.06	0.09
ZD12	1.5	0.37	0.56
ZD13	3.5	0.41	1.44
ZD14	4	0.57	2.28
ZD15	2.5	0.34	0.85
ZD16	2	1.15	2.30
ZD17	1.5	0.51	0.77

③探槽

探矿过程中形成的探槽基本情况详见表 3.1-5.

表 3.1-5 探槽基本情况一览表

工程名称	工程编号	长 (m)	宽 (m)	高 (m)	面积 (m ²)	方量 (m ³)
探槽	TC1	45	2.5	2.8	112.5	315
	TC2	34	2	1.8	68	122.4

TC3	15	2	2	30	60
TC4	15	1.8	1.2	27	32.4
TC5	38	1.4	1.1	53.2	58.52
TC6	18	2	1.5	36	54
TC7	48	2.1	1.7	100.8	171.36
TC8	12	2	1.5	24	36
TC9	18	2.5	2	45	90
TC10	70	1.8	1.8	126	226.8
TC11	52	5.5	3.3	286	943.8
TC12	30	1.5	1.8	45	81
TC13	65	1.7	1.8	110.5	198.9
TC14	82	1.8	2.5	147.6	369
TC15	60	10	3	600	1800
共计	602	40.6	29.8	1811.6	4559.18

④临时探矿生活区

现有临时探矿生活区位于采坑 1 东南侧约 150m 处的土地庙附近，为前期探矿工人的临时生活起居场所，均已废弃，地表建筑均为单层砖混结构房屋，总占地面积约 0.15hm²。

⑤探矿道路

现有探矿道路主要用于连接探槽、生活区和各堆渣场，总长度约 2950m，路面平均宽度 6.0m，总占地面积 1.78hm²，矿山道路依地势而建，未进行大规模挖填，路面平整，坡度较小。

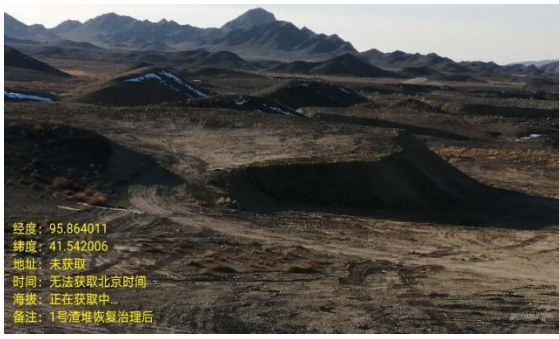
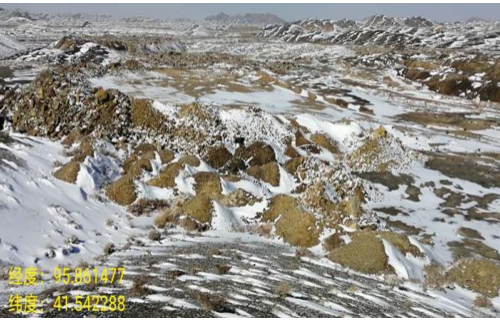
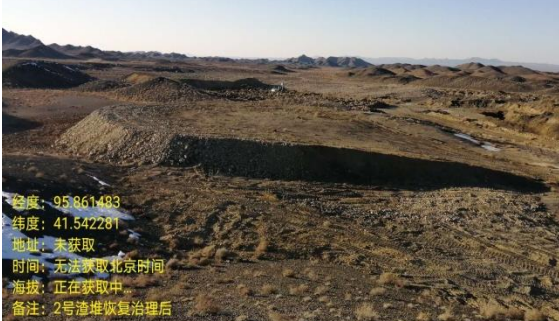
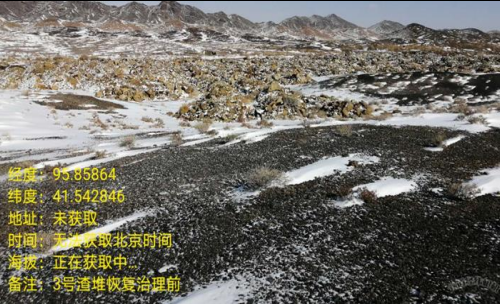
（2）现有探矿工程恢复治理情况

根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号，2009 年）和《甘肃省肃北县红山铁矿四矿区矿山地质环境保护与治理方案》（甘肃智广地质工程勘察设计院有限公司，2021.8）要求，龙泰（集团）有限责任公司委托甘肃天水地质工程勘察院，对甘肃省肃北县红山铁矿四矿区矿山地质环境进行恢复治理。并于 2020 年 12 月 16 日，在肃北县自然资源局进行了备案。采坑治理情况详见表 3.1-6。渣堆治理情况见表 3.1-7。探槽治理情况见表 3.1-8。竖井治理情况见表 3.1-9。构筑物拆除及垃圾清理情况见表 3.1-10。

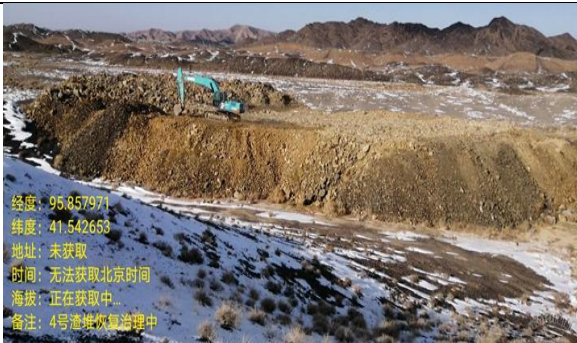
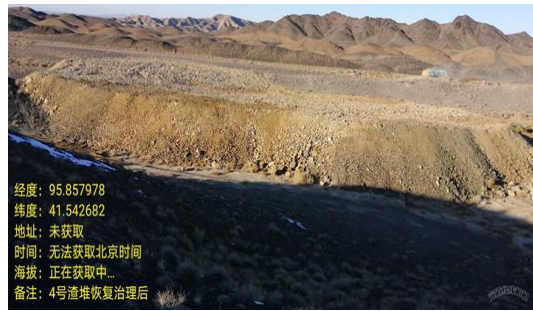
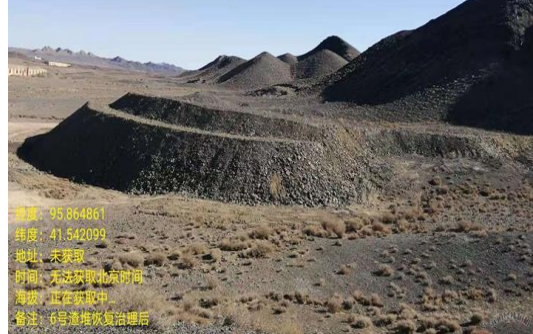
表 3.1-6 采坑治理情况

项目名称	治理工程量	治理前照片		治理后照片	
采坑 1	采用周边废石进行回填,实际回填总方量约 36432m ³ 。采坑边沿外围 3m 处设置 1840m 刺丝围栏,高约 1.2-1.5m。设置警示牌 12 个。		 经度: 95.862599 纬度: 41.542889 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中... 备注: 1号采坑恢复治理前	 经度: 95.862492 纬度: 41.542924 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中... 备注: 1号采坑恢复治理后	
采坑 2	采用周边废石进行回填,实际回填总方量约 450m ³ 。采坑边沿外围 3m 处设置 900m 刺丝围栏,高约 1.2-1.5m。设置警示牌 8 个。		 经度: 95.876528 纬度: 41.546893 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中... 备注: 2号采坑恢复治理前	 经度: 95.876528 纬度: 41.546893 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中... 备注: 2号采坑恢复治理后	

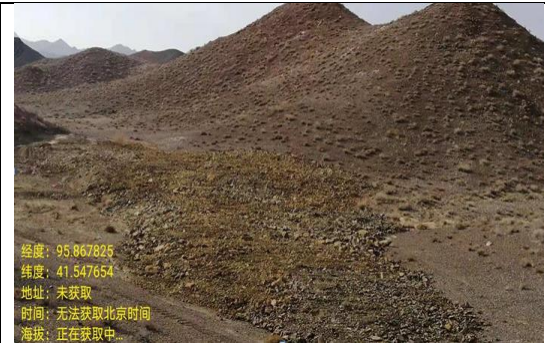
表 3.1-7 渣堆治理情况

项目名称	治理工程量		治理前照片	治理后照片
ZD1	采用机械将小堆废石进行归拢，然后进行削坡，顶部平整、压实。平整周边废石平均厚度 0.5m，平整面积 14984 m ² ，平整方量 7492m ³ 。	平整后的渣堆底面积 90m×80m，顶面积 85 m×76m，堆高约为 4m；		
ZD2	将小堆废石进行归拢，然后进行削坡，顶部平整、压实。平整周边废石平均厚度 0.5m，平整面积 7034 m ² ，平整方量 3517m ³ 。	平整后的渣堆底面积 110m×30m，顶面积 106m×25m，堆高约为 4m；		
ZD3	平整面积 18089 m ² ，平整厚度 0.5m，平整方量 9044.5m ³ 。	平整后的渣堆底面积 150m×60m，顶部面积 146m×58m，堆高约为 1.5m；		

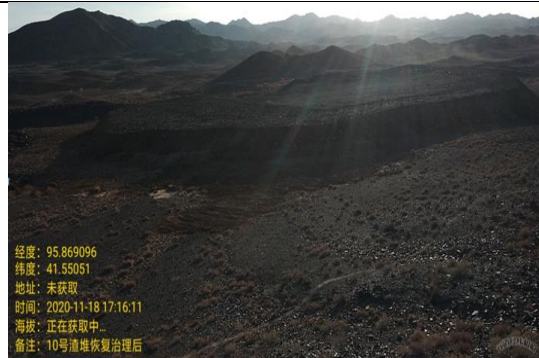
龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区环境影响报告书

ZD4	平整面积 23531 m ² ，平整厚度 0.5m，平整方量 11765.5m ³ 。	平整后的渣堆底面积 130m×85m，顶部面积 127m×80m，堆高约为 5.5m；	 经度：95.857971 纬度：41.542653 地址：未获取 时间：无法获取北京时间 海拔：正在获取中... 备注：4号渣堆恢复治理中	 经度：95.857978 纬度：41.542682 地址：未获取 时间：无法获取北京时间 海拔：正在获取中... 备注：4号渣堆恢复治理后
ZD5	平整面积 20928.5 m ² ，平整厚度 0.5m，平整方量 10464.25m ³ 。	平整后的渣堆底面积 130m×80m，顶部面积 127m×78m，堆高约为 1.5m；	 经度：95.85922 纬度：41.544575 地址：未获取 时间：2020-11-09 17:35:00 海拔：正在获取中... 天气：正在获取中... 备注：5号渣堆恢复治理中	 经度：95.859912 纬度：41.543768 地址：未获取 时间：无法获取北京时间 海拔：正在获取中... 备注：5号渣堆恢复治理后
ZD6	平整面积 12916 m ² ，边坡进行削坡开级，平整厚度 0.5m，平整方量 6458m ³ 。	平整后的渣堆底面积 100m×55m，顶部面积 96m×52m，堆高约为 8m；	 经度：95.864798 纬度：41.54199 地址：未获取 时间：无法获取北京时间 海拔：正在获取中... 备注：6号渣堆恢复治理前	 经度：95.864861 纬度：41.542099 地址：未获取 时间：无法获取北京时间 海拔：正在获取中... 备注：6号渣堆恢复治理后

龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区环境影响报告书

ZD7	平整面积 982.8 m ² ，边坡进行削坡开级，平整厚度 0.5m，平整方量 491.4m ³ 。	平整后的渣堆底面积 25m×20m，顶部面积 23m×18m，堆高约为 0.8m；	 经度：95.867808 纬度：41.54764 地址：未获取 时间：2020-11-10 10:54:20 海拔：2151.6米	 经度：95.867825 纬度：41.547654 地址：未获取 时间：无法获取北京时间 海拔：正在获取中
ZD8	平整面积 1408.8 m ² ，边坡进行削坡开级，平整厚度 0.5m，平整方量 704.4m ³ 。	平整后的渣堆底面积 30m×24m，顶部面积 28m×22m，堆高约为 0.7m；		 经度：95.86756 纬度：41.548515 地址：未获取 时间：无法获取北京时间 海拔：正在获取中 备注：8号渣堆恢复治理后
ZD9	平整面积 19398.4 m ² ，边坡进行削坡开级，平整厚度 0.5m，平整方量 9699.2m ³ 。	平整后的渣堆底面积 120m×80m，顶部面积 118m×79m，堆高约为 1.2m；	 经度：95.86817 纬度：41.548647 地址：未获取 时间：2020-11-10 11:08:29 海拔：正在获取中 大气：正在获取中 备注：9号渣堆恢复治理前	 经度：95.870121 纬度：41.549223 地址：未获取 时间：无法获取北京时间 海拔：正在获取中 备注：9号渣堆恢复治理后

龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区环境影响报告书

ZD10	平整面积 70586 m ² ，边坡进行削坡开级，平整厚度 0.5m，平整方量 35293m ³ 。	平整后的渣堆底面积 208m×160m，顶部面积 206m×158m，堆高约为 6.5m；	 经度: 95.870732 纬度: 41.550734 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 10号渣堆恢复治理前	 经度: 95.869096 纬度: 41.55051 地址: 未获取 时间: 2020-11-18 17:16:11 海拔: 正在获取中 备注: 10号渣堆恢复治理后
ZD11	平整面积 71892.9 m ² ，边坡进行削坡开级，平整厚度 0.5m，平整方量 35946.45m ³ 。	平整后的渣堆底面积 300m×120m，顶部面积 295m×118m，堆高约为 1.3m；	 经度: 95.870482 纬度: 41.550669 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 11号渣堆恢复治理前	 经度: 95.870257 纬度: 41.550644 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 11号渣堆恢复治理后
ZD12	平整面积 99704 m ² ，边坡进行削坡开级，平整厚度 0.5m，平整方量 49852m ³ 。	平整后的渣堆底面积 264m×180m，顶部面积 260m×176m，堆高约为 7.3m；	 经度: 95.871372 纬度: 41.550814 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 12号渣堆恢复治理前	 经度: 95.871164 纬度: 41.550725 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 12号渣堆恢复治理后

龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区环境影响报告书

ZD13	平整面积 11732.8 m ² ，边坡进行削坡开级，平整厚度 0.5m，平整方量 5866.4m ³ 。	平整后的渣堆底面积 80m×70m，顶部面积 78m×68m，堆高约为 2.8m；	 经度: 95.875005 纬度: 41.54909 地址: 未获取	 经度: 95.875469 纬度: 41.549696 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 13号渣堆生态修复前
ZD14	平整面积 15367.8 m ² ，边坡进行削坡开级，平整厚度 0.5m，平整方量 7683.9m ³ 。	平整后的渣堆底面积 110m×70m，顶部面积 107m×69m，堆高约为 0.8m；	 经度: 95.875066 纬度: 41.549938 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 14号渣堆修复治理前	 经度: 95.875025 纬度: 41.549966 地址: 未获取 时间: 2020-11-18 09:26:23 海拔: 正在获取中 备注: 14号渣堆修复治理后
ZD15	平整面积 74336.8 m ² ，边坡进行削坡开级，平整厚度 0.5m，平整方量 37168.4m ³ 。	平整后的渣堆底面积 280m×135m，顶部面积 276m×130m，堆高约为 0.8m；	 经度: 95.873683 纬度: 41.548215 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 15号渣堆修复治理前	 经度: 95.873572 纬度: 41.548202 地址: 未获取 时间: 2020-11-23 12:04:16 海拔: 正在获取中 备注: 15号渣堆修复治理后

龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区环境影响报告书

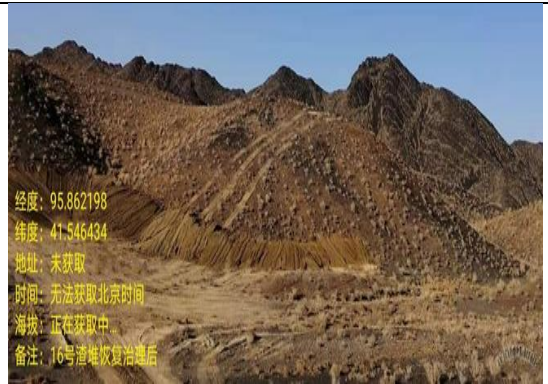
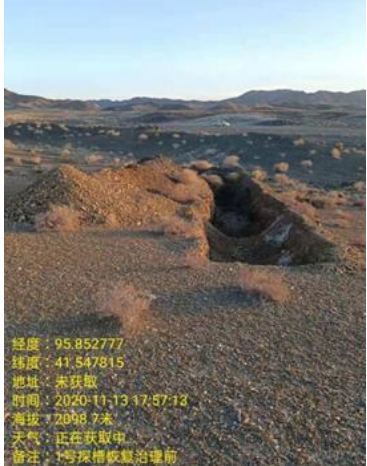
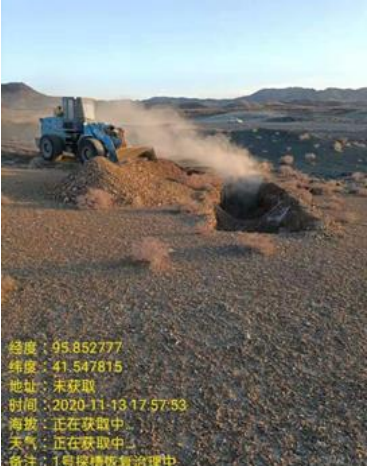
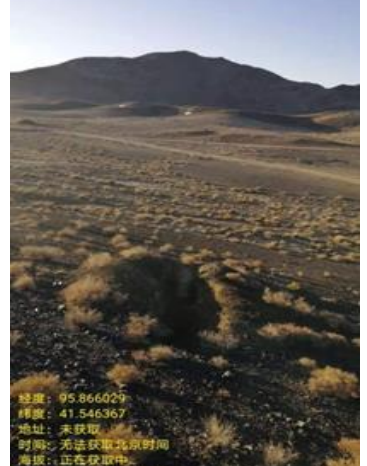
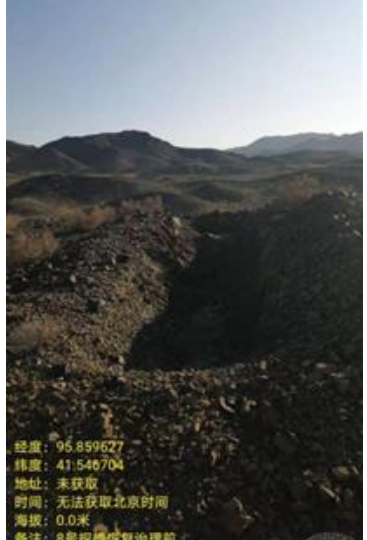
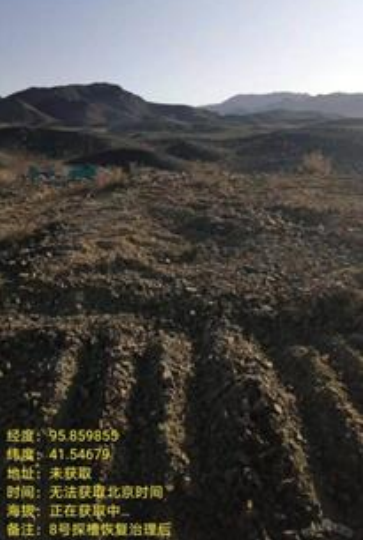
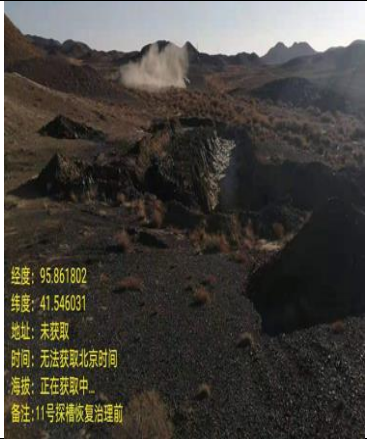
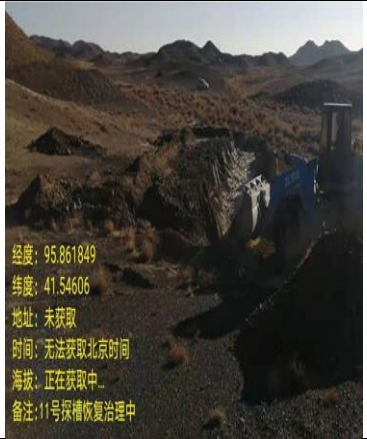
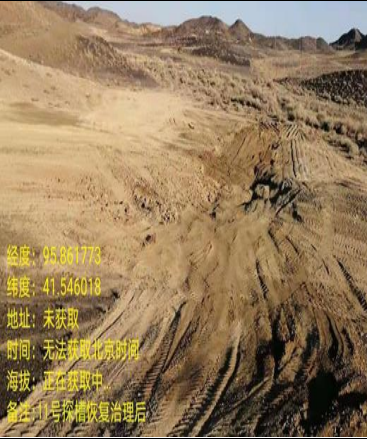
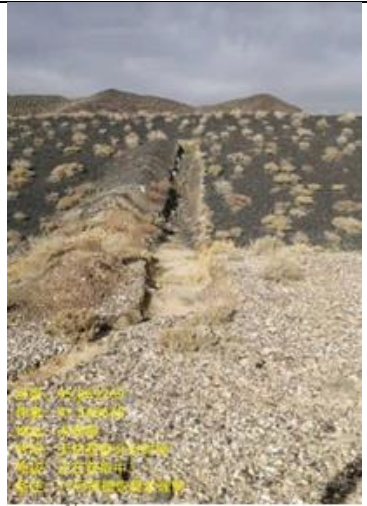
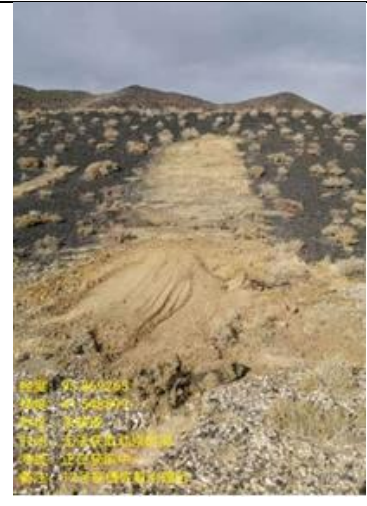
ZD16	平整面积 1537.8 m ² ，边坡进行削坡开级，平整厚度 0.5m，平整方量 768.9m ³ 。	平整后的渣堆底面积 50m×15m，顶部面积 48m×13m，堆高约为 1.3m；	 经度: 95.861723 纬度: 41.545764 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 16号渣堆恢复治理前	 经度: 95.862198 纬度: 41.546434 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 16号渣堆恢复治理后
ZD17	平整面积 3960.9 m ² ，边坡进行削坡开级，平整厚度 0.5m，平整方量 1980.45m ³ 。	平整后的渣堆底面积 150m×14m，顶部面积 147m×12m，堆高约为 0.3m；	 经度: 95.877596 纬度: 41.546778 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 17号渣堆恢复治理前	 经度: 95.877596 纬度: 41.546778 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 17号渣堆恢复治理后

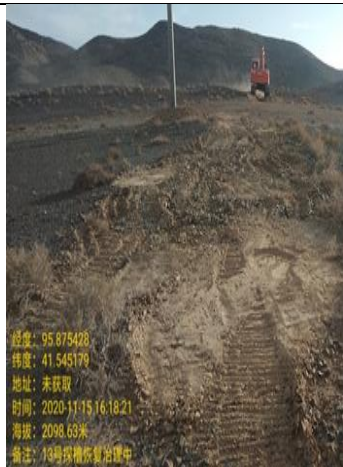
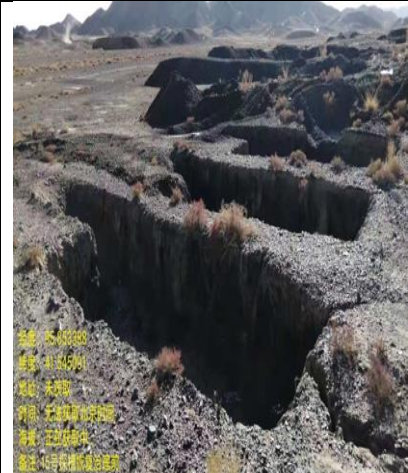
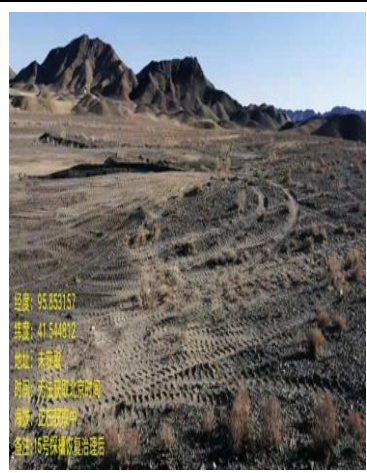
表 3.1-8 探槽治理情况

 经度：95.852777 纬度：41.547815 地址：未获取 时间：2020-11-13 17:57:13 海拔：2098.7米 天气：正在获取中 备注：1号探槽恢复治理前	 经度：95.852777 纬度：41.547815 地址：未获取 时间：2020-11-13 17:57:53 海拔：正在获取中 天气：正在获取中 备注：1号探槽恢复治理中	 经度：95.852777 纬度：41.547815 地址：未获取 时间：2020-11-13 18:01:55 海拔：正在获取中 天气：正在获取中 备注：1号探槽恢复治理后
1 号探槽恢复治理前	1 号探槽恢复治理中	1 号探槽恢复治理后
 经度：正在获取中 纬度：正在获取中 地址：未获取 时间：无法获取北京时间 海拔：正在获取中 备注：2号探槽恢复治理前	 经度：正在获取中 纬度：正在获取中 地址：未获取 时间：无法获取北京时间 海拔：正在获取中 备注：2号探槽恢复治理中	 经度：95.853968 纬度：41.547555 地址：未获取 时间：无法获取北京时间 海拔：正在获取中 备注：2号探槽恢复治理后
2 号探槽恢复治理前	2 号探槽恢复治理中	2 号探槽恢复治理后
 经度：95.866027 纬度：41.546367 地址：未获取 时间：无法获取北京时间 海拔：正在获取中 备注：3号探槽恢复治理前	 经度：95.866019 纬度：41.546388 地址：未获取 时间：无法获取北京时间 海拔：正在获取中 备注：3号探槽恢复治理中	 经度：95.865942 纬度：41.546414 地址：未获取 时间：无法获取北京时间 海拔：正在获取中 备注：3号探槽恢复治理后
3 号探槽恢复治理前	3 号探槽恢复治理中	3 号探槽恢复治理后

 经度: 95.864817 纬度: 41.546313 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 4号探槽恢复治理前	 经度: 95.864798 纬度: 41.546243 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 4号探槽恢复治理中	 经度: 95.864828 纬度: 41.546292 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 4号探槽恢复治理后
4 号探槽恢复治理前	4 号探槽恢复治理中	4 号探槽恢复治理后
 经度: 95.864113 纬度: 41.546319 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 5号探槽恢复治理前	 经度: 95.864106 纬度: 41.546375 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 5号探槽恢复治理中	 经度: 95.864084 纬度: 41.546475 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 5号探槽恢复治理后
5 号探槽恢复治理前	5 号探槽恢复治理中	5 号探槽恢复治理后
 经度: 95.858856 纬度: 41.546916 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 6号探槽恢复治理前	 经度: 95.858725 纬度: 41.547188 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 6号探槽恢复治理中	 经度: 95.858742 纬度: 41.546976 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 6号探槽恢复治理后
6 号探槽恢复治理前	6 号探槽恢复治理中	6 号探槽恢复治理后

 经度: 95.859616 纬度: 41.546889 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 7号探槽恢复治理前	 经度: 95.859602 纬度: 41.546885 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 7号探槽恢复治理中	 经度: 95.859507 纬度: 41.546635 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 7号探槽恢复治理后
7号探槽恢复治理前	7号探槽恢复治理中	7号探槽恢复治理后
 经度: 95.859627 纬度: 41.546704 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 0.0米 备注: 8号探槽恢复治理前	 经度: 95.860243 纬度: 41.546909 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 8号探槽恢复治理中	 经度: 95.859859 纬度: 41.54679 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 8号探槽恢复治理后
8号探槽恢复治理前	8号探槽恢复治理中	7号探槽恢复治理后
 经度: 95.860948 纬度: 41.545185 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 9号探槽恢复治理前	 经度: 95.860957 纬度: 41.546168 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 9号探槽恢复治理中	 经度: 95.860974 纬度: 41.546168 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 9号探槽恢复治理后
9号探槽恢复治理前	9号探槽恢复治理中	9号探槽恢复治理后

 经度: 95.862299 纬度: 41.548211 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 10号探槽恢复治理前	 经度: 95.862326 纬度: 41.548207 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 10号探槽恢复治理中	 经度: 95.862254 纬度: 41.548174 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 10号探槽恢复治理后
10 号探槽恢复治理前	10 号探槽恢复治理中	10 号探槽恢复治理后
 经度: 95.861802 纬度: 41.546031 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 11号探槽恢复治理前	 经度: 95.861849 纬度: 41.54606 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 11号探槽恢复治理中	 经度: 95.861773 纬度: 41.546018 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 11号探槽恢复治理后
11 号探槽恢复治理前	11 号探槽恢复治理中	11 号探槽恢复治理后
 经度: 95.862244 纬度: 41.548244 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 12号探槽恢复治理前	 经度: 95.862212 纬度: 41.548212 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 12号探槽恢复治理中	 经度: 95.862281 纬度: 41.548271 地址: 未获取 时间: 无法获取北京时间 海拔: 正在获取中 备注: 12号探槽恢复治理后
12 号探槽恢复治理前	12 号探槽恢复治理中	12 号探槽恢复治理后

	 经度: 95.875428 纬度: 41.545179 地址: 未获取 时间: 2020-11-15 16:18:21 海拔: 2098.63米 备注: 13号探槽恢复治理中	 经度: 95.875422 纬度: 41.545181 地址: 未获取 时间: 2020-11-15 16:28:58 海拔: 2098.35米 备注: 13号探槽恢复治理后
13 号探槽恢复治理前	13 号探槽恢复治理中	13 号探槽恢复治理后
	 50 40	
14 号探槽恢复治理前	14 号探槽恢复治理中	14 号探槽恢复治理后
 经度: 95.853333 纬度: 41.545051 地址: 未获取 时间: 2020-11-15 16:18:21 海拔: 2098.63米 备注: 15号探槽恢复治理前	 经度: 95.853333 纬度: 41.545053 地址: 未获取 时间: 2020-11-15 16:18:21 海拔: 2098.63米 备注: 15号探槽恢复治理中	 经度: 95.853337 纬度: 41.544812 地址: 未获取 时间: 2020-11-15 16:18:21 海拔: 2098.63米 备注: 15号探槽恢复治理后
15 号探槽恢复治理前	15 号探槽恢复治理中	15 号探槽恢复治理后

探槽恢复治理过程中，采用机械将探槽周边废石进行回填，总回填量 4559.18m³，治理面积近 1811.6m²。

表 3.1-9 竖井恢复治理情况

	
1 号竖井恢复治理前	1 号竖井恢复治理后
	
2 号竖井恢复治理前	2 号竖井恢复治理后
	
3 号竖井恢复治理前	3 号竖井恢复治理后

竖井恢复治理时，主要将井口周边废石进行集中归拢后平整压实，井口周边采用铁丝网围挡，进口封堵。

表 3.1-10 构筑物及周边垃圾治理情况

 85 62 -14 08 31:29 取中 恢复治理前	 85 62 -14 08 31:29 取中 恢复治理后
1 号构筑物、固废及垃圾恢复治理前	1 号构筑物、固废及垃圾恢复治理后
 86 588 -11 14 09:39:49 取中 恢复治理前	 86 588 -11 14 09:39:49 取中 恢复治理后
2 号构筑物、固废及垃圾恢复治理前	2 号构筑物、固废及垃圾恢复治理后
 5.877246 1.545749 未获取 020-11-15 16:35:55 084.33米 建筑垃圾恢复治理前	 5.877246 1.545749 未获取 020-11-15 16:35:55 084.33米 建筑垃圾恢复治理后
3 号构筑物、固废及垃圾恢复治理前	3 号构筑物、固废及垃圾恢复治理后

本次在构筑物及周边固废清运过程中,由于矿区构筑物主要砖混结构的民房,在将来的采矿过程中,民房还要继续使用。因此,本次恢复治理过程中,仅仅是将民房周边废弃的构筑物和固废、垃圾进行清理,民房不拆除。构筑物拆除 200m³,固废处理 150m³,垃圾清运 220m³。

3.2 项目概况

3.2.1 项目基本情况

(1) 项目名称：龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区

(2) 建设单位：龙泰（集团）有限责任公司

(3) 建设性质：新建

(4) 建设地点

龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区位于瓜州县柳园镇 43° 方向，距离 70km，行政区划隶属肃北蒙古族自治县马鬃山镇管辖。矿区地理坐标为东经 95°50'47"~95°52'25"、北纬 41°32'31"~41°32'53"。

(5) 建设规模及服务年限

肃北县红山铁矿四矿区设计利用资源量为 $453.79 \times 10^4 \text{t}$ 。该矿山为新建矿山，设计生产规模 $30 \times 10^4 \text{t/a}$ （1000t/d），矿山服务年限确定为 17.1 年（含基建期 2 年）。

(6) 总投资及环保投资

项目建设总投资 5236.11 万元，投资全部由企业自筹，环保投资为 651 万元，占总投资的 12.43%。

(7) 劳动定员及工作制度

矿山职工总人数为 55 人，其中管理服务人员 10 人、采矿生产人员 45 人。年工作日为 300 天，每天 3 班，每班 8 小时。

3.2.2 项目组成

本项目为新建工程，主要包括竖井工程、回风井工程、工业场地、原矿堆场、废石场、办公生活区等。项目具体建设内容见表 3.2-1。

表 3.2-1 项目建设内容一览表

工程类别	工程名称	工程内容及规模	备注
主体工程	井巷工程	主井工程： 在矿体下盘 14 勘探线和 18 勘探线中间、矿体下盘施工竖井，深度 316m，井筒净直径 $\Phi 5.5$ 米。采用 C25 混凝土永久支护，支护厚度 300mm，竖井设 2105m、2055m、2005m、1955m、1905m 和 1 850m 共 6 个中段，各中段设马头门与竖井连接，井筒内布置人行梯子间，作为第一安全出口。在竖井地表各安装一台 2JK-3.0 $\times$ 1.5 型提升机，静张力 135.0kN，静张力 90.0kN，钢丝绳直径 36.0mm，最大提升速度 10.5m/s，减速比 20.0，电机型号 YR500-8，功率 400.0kW。提升容器	新建

龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区环境影响报告书

		为箕斗配 2 号双层罐笼，承担全矿矿石、废石和人员材料的提升运输。	
		回风井工程： 在划定矿区范围内的 Fe ₂ 号矿体东、西两翼各施工一条回风井，分别为东风井和西风井，井筒断面为圆形，井筒净直径 2.5 米。采用 C25 混凝土永久支护，支护厚度 200mm，井筒内布置人行梯子间，主要用于回风和第二安全出口。	新建
辅助工程	工业场地	采矿工业场地布置在竖井井口附近，具体包括采矿调度室、竖井地表车场、变电所、电机车及矿车修理间、空压机站、材料仓库等，占地面积 0.32hm ² 。	新建
	高位水池	在工业场地设 400m ³ 高位水池一个，静压供水，用于生产和生活用水。井口至中段掘进工作面供水管路采用 Φ108mm 无缝钢管，沿提升竖井至中段井底车场至用水地点，中段至采掘工作面用水采用 Φ80mm 无缝钢管。采矿工作面支管为 Φ25mm 胶管。	新建
	办公生活区	拟建办公生活区设在 6 勘探线西侧，建设内容包括办公室、宿舍、食堂、卫生间、停车场等，地面建筑均为 1~2 层砖混结构房屋，占地面积 4.08hm ² 。	新建
储运工程	废石场	废石场设在矿山竖井南侧的开阔平地上，设计东侧傍山，占地 4.9hm ² 。分别在北侧、南侧和西侧设挡渣墙。排土场设计堆筑高度 28.5m，容量 42.0×10 ⁴ m ³ ，可满足堆存矿山服务期内产生的废石。废石场距离竖井口 0.5km，废石运距较短，运输方便，运输成本低。采用汽车运输自卸、推土机配合的作业程序，分层碾压有序排放，坡面角 23°。	新建
	矿石堆场	临时堆矿场位于采矿工业场地南侧，占地面积约 0.20hm ² 。主要用于临时堆存原矿石。本次环评要求，原矿堆存于封闭式库房内，地面进行硬化。	新建
	炸药库	考虑到炸药库的安全性并结合矿区地形，拟建炸药库布置在矿区的东南侧；建设内容有原料库、起爆炸药库、雷管库、消防水池、警卫室、防火明沟等，且在周围设有密实围墙，规划占地面积 0.23hm ² 。	新建
	运输道路	本次工程依托矿区现有道路，在矿区现有道路基础上铺设 30cm 厚的砾石。形成路面宽 6m，长 2950m 的矿山道路。	对现有道路进行平整
公用工程	供水	水源主要为距矿区 35km 的营毛沱，输水管道已通至矿区，可以满足矿山建设及生产用水。	依托现有管道
	供电	瓜州—柳园 220kVA 电网已通至酒钢集团肃北天亨矿业有限责任公司选矿厂，后期转为 35kVA 接至红山铁矿四矿区。电力足以满足生产、生活用电，供应方便。采用 500kVA 变压器为地面供电、800kVA 隔离变压器为井下供电可满足生产需求。	新建
	供暖	采区生活区冬季供暖采用电暖。	-
	通风	结合开拓运输系统和采矿方法，设计采用中央对角式通风系统，机械抽出式通风方式。在东、西翼回风井的风机房内分别布置 1 台 K40-8-No19 型风机，作为矿山主扇风机。	新建
环保工程	废气	废石堆场、矿石堆场、汽车运输等采用洒水抑尘措施，减少粉尘排放。	新建
	废水处理	矿井涌水 矿区井下排水采用集中排水方式，在主井 1850m 中段马头门附近设立水泵房，上中段涌水经中段巷道内的排水沟通过泄水孔	新建

			汇集到下中段，在 1850m 中段水泵房安装 3 台（一用一备一检修）6712A-12 型潜水泵，流量 60m ³ /h，扬程 453.0m，功率 140.0kW。排水管采用 $\Phi 108 \times 5$ 型的无缝钢管沿主井敷设。矿井涌水经过处理后，回用于井下生产及矿区洒水降尘。	
		生活污水	生活区设 20m ³ 钢筋混凝土化粪池 1 座，配套地埋式污水处理成套设备 1 套，处理量 5m ³ /h。生活污水经处理后用于泼洒抑尘。	新建
	噪声防治		回风井井口风机设置消声器 2 套并柔性连接，风机出口安装阻性消声器，风机置于封闭式建筑内。主井口提升机电机设置隔振设施。空压机安装隔声罩及消声器。水泵设置减振隔声设施。	新建
	固体废物处置	废石	项目竖井南侧 500m 处新建废石场 1 座（容量 42.0 $\times 10^4$ m ³ ），产生的废石集中堆存于废石场内。环评要求，后期采矿废石回填于井下采空区。	新建
		生活垃圾	项目运行期间在矿区设置封闭式垃圾收集站 1 座（占地面积 4 m ² ），集中收纳作业人员产生的生活垃圾，并定期运往柳园镇生活垃圾填埋场进行处置。	新建
		机修废油	在矿区设置一座占地面积 10 m ² 的危险废物暂存间，对危险废物暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求设置防渗（防渗层为至少 1m 厚粘土层或 2mm 厚高密度聚乙烯）、以及裙角（地面与裙角所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的 1/5）等措施。暂存后定期委托有资质的单位进行清运处置。	新建
	生态保护	废石场生态保护措施	废石场定期进行堆顶平整，对顶部进行砾石覆压，废石场东侧傍山，北侧、南侧和西侧设置高 5.0m（其中基础埋深 1.5m）、长 900m 挡渣墙。废石场设计堆筑高度 28.5m，每层台阶高度 7m，最终形成 5 个台阶，每两级斜坡之间设置宽度不小于 2m 的马道，最终堆积边坡脚不得大于 30°。	新建
		裂缝及沉陷区治理	开采后矿区形成的裂缝，要求首先用粗砾石填堵孔隙，其次用次粗砾，最后用细砂土填堵；沉陷区采用废石充填。周边采用刺丝进行围挡（长 260m、高 1.2-1.5m）。	新建
依托工程	选矿依托		矿井运行期间产生的矿石依托的肃北龙德矿业有限公司 30 万t/a铁矿选矿厂同属龙泰（集团）有限责任公司，本选厂年处理矿石 120 万吨，矿石来源为红山铁矿二、四、五矿区。本项目为红山铁矿四矿区，年开采量 30 万吨铁矿石，依托具有可行性。	依托

3.2.3 采区范围

根据甘肃省自然资源厅关于《龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿二矿区、四矿区调整划定矿区范围有关问题的批复》（甘资矿发〔2019〕16 号）可知，肃北县红山铁矿四矿区范围由 4 个拐点圈定，面积约 1.48km²，开采深度由 2130m 至 1850m 标高。

矿区范围各拐点坐标详见表 3.2-2。

表 3.2-2 矿区范围拐点坐标表

点名	2000 国家坐标系		1980 西安坐标系	
	X	Y	X	Y
1	4601479.92	32487323.73	4601453.39	32487220.00
2	4601473.07	32489558.55	4601446.54	32489454.80
3	4600814.22	32489557.59	4600787.69	32489453.84
4	4600817.79	32487322.56	4600791.26	32487218.83
矿区面积：1.48km ² 开采标高：由 2130m 至 1850m				

3.2.4 平面布置

矿区平面布置工程主要包括办公生活区、采矿工业场地、矿石堆场、废石堆场、炸药库等。

办公生活区位于矿区西侧，占地面积 4.08hm²。废石场位于竖井南侧 500m 处，占地面积为 4.9 hm²。原矿堆场位于竖井南侧大约 150m 处，占地面积 0.2hm²。采矿工业场地位于原矿堆场东侧，占地面积 0.32hm²。炸药库位于废石场东南侧月 250m 处，占地面积为 0.23 hm²。

矿区平面布置图参见图 3.2-1。

3.2.5 项目占地概况

工程占地主要包括废石场、矿石堆场、工业场地、办公生活区、运输道路、炸药库等，占地将改变土地现有利用性质，增加土地利用率，使现有地貌发生变化，工程占地情况参见表 3.2-3。

表 3.2-3 本项目占地面积统计一览表

项目 占地工程	土地类型	占地面积 (hm ²)	占地性质
办公生活区	裸地	4.08	永久
采矿工业场地	裸地	0.32	永久
空压站、变电所	裸地	0.02	永久
矿石堆场	裸地	0.2	永久
废石场	裸地	4.9	永久
炸药库	裸地	0.23	永久
矿区道路	裸地	1.77	永久
合计		11.52	

3.2.6 主要生产设备

本项目主要设备见表 3.2-5。

表 3.2-5 主要生产设备一览表

序号	设备名称	型号	数量 (台)
1	凿岩设备	YGZ90	

2	爆破装药设备	BQ-50A	
3	出矿设备	铲运机	
4	装岩机	Z-17	
5	采准、切割设备	YT-28 气腿式凿岩机、 YSP-45 上向高频凿岩机	
6	提升机	2JK3.0×1.5	1
7	侧卸式矿车	0.75m ³	
8	风机	K40-8-№19	2
9	电动机	Y315S-8	3
10	井巷掘进局部扇风机	JK55-2№4.5	
11	采场内局部扇风机	JK58-1№4.0	
12	水泵房水泵	6712A-12	3

3.2.7 主要经济技术指标

本项目主要经济技术指标见表 3.2-6。

表 3.2-6 本项目主要经济指标一览表

序号	指标名称	单位	指标
一	地质		
1	查明铁矿石资源量	万 t	675.18
2	TFe 平均品位	%	25.16
二	采矿		
1	设计利用储量	万 t	453.79
2	设计利用品位	%	25.3
3	矿山规模	万 t/a	30
4	开采方式		地下开采
5	开拓方式		竖井
6	采矿方法	%	浅孔留矿采矿法（60.0）
			分段凿岩阶段矿房法（25）
			和沿走向分段空场法（15）
7	矿山服务年限	年	15.1（不含基建期）
8	矿石综合回采率	%	88
9	贫化指标	%	采矿损失率（12）
			采矿贫化率（12）
10	中段高度	米	50m
11	矿山工作制度	日/年	300
		班/日	3
		小时/班	8
三	最终产品		
1	铁矿石	%	22.26
四	建设总投资	万元	5236.11

五	项目投资利润率	%	17.72（税前）
六	静态投资回收期	a	5.6（不含基建期）

3.3 采矿工程

3.3.1 开采对象及矿体特征

（1）开采对象

红山铁矿四矿区有 Fe_1 、 Fe_2 、 Fe_3 和 Fe_4 四条矿体，本次设计开采的对象为划定矿区范围内的主矿体 Fe_2 。设计利用资源量为 453.79×10^4 ，设计开采深度范围为：2130-1850m。

（2）矿体特征

①矿体的空间位置和产出形态

Fe_2 为四矿区主要矿体，分布于划定矿区范围东北部，延伸至划定矿区范围外，赋存于青白口系大豁落山群第四岩组第二岩性段（ Qbd^{4-2} ），分布于背斜北翼，产出标高 2157（地表）—1812m，位于 10 线西 150m—26 线东 130m，长 1060m，似层状，最大延深在 18 线为 343m，向西被 F_6 断层切割与 Fe_1 矿体断开，TFe 平均品位 25.90%，各工程矿体平均品位均在 25%-26%区间内，品位变化稳定，走向上由西向东略具增高趋势，倾向上品位分布均匀。

本次资源储量分割是以划定矿区平面边界及标高作为分割界线， Fe_2 矿体被划定矿区范围东边界于 22 线东 49m 处分割为划定矿区平面范围内、外两部分，划定矿区平面范围内 2130m 标高至地表 27m 范围内及 1850m 标高以下 37m 均为划定矿区标高范围外矿体，走向长与划定矿区范围内矿体一致。

划定矿区平面范围内矿体长 775m，最大延深 343m，TFe 平均品位 25.33%；划定矿区平面范围外矿体长 285m，最大延深在 26 线为 303m，TFe 平均品位 27.66%。

②厚度

Fe_2 矿体厚度变化较稳定，划定矿区平面范围内矿体地表水平厚 4.68m，深部（ZK10-1）4.86m，中段地表水平厚 15.40m（TC-7），深部水平厚度 30.18m（ZK18-1），平均水平厚度 7.77m；划定矿区平面范围外矿体地表水平厚度 16.74（TC16）深部水平厚度 10.28m（ZK26N-1），平均水平厚度 8.75m，略具膨大一缩小的特点，厚度变化系数 78%，厚度变化较稳定。矿体厚度走向

上总体呈西薄东厚、中部膨大的特点，倾向上东西两段变化均匀，中段由地表到深部厚度逐渐变大。

③产状

Fe₂矿体总体呈东西方向展布，北倾，倾角 70—80° 之间，自上至下倾角变陡，局部呈波状产出，由西向东呈倾角逐渐由小变大，中部（18 线）地表倾角 70°，在标高 2100m 以下产状近于直立。

3.3.2 资源概述

（1）累计查明矿石资源量

截止评审基准日（2019 年 4 月 30 日），肃北县红山铁矿四矿区划定矿区范围内查明铁矿石资源储量 $951.98 \times 10^4 \text{t}$ ，TFe 平均品位 25.47%。其中：（122b）储量 $622.28 \times 10^4 \text{t}$ ，TFe 平均品位 25.40%，占比 65.37%；（333）资源量 $186.63 \times 10^4 \text{t}$ ，TFe 平均品位 26.56%，占比 19.60%；（333）低品位资源量 $52.73 \times 10^4 \text{t}$ ，TFe 平均品位 22.97%，占比 5.54%；（334）？资源量 $85.55 \times 10^4 \text{t}$ ，TFe 平均品位 25.25%，占比 8.99%；（334）？低品位资源量 $4.78 \times 10^4 \text{t}$ ，TFe 平均品位 22.74%，占比 0.50%。

（2）划定矿区范围内资源储量

划定矿区范围内资源储量 $675.18 \times 10^4 \text{t}$ ，TFe 平均品位 25.16%，占总资源储量的 70.92%。其中：（122b）储量 $439.89 \times 10^4 \text{t}$ ，TFe 平均品位 25.28%，占比 65.15%；（333）资源量 $111.38 \times 10^4 \text{t}$ ，TFe 平均品位 25.43%，占比 16.50%；（333）低品位资源量 $36.40 \times 10^4 \text{t}$ ，TFe 平均品位 22.96%，占比 5.39%；（334）？资源量 $84.40 \times 10^4 \text{t}$ ，TFe 平均品位 25.25%，占比 12.50%；（334）？低品位资源量 $3.11 \times 10^4 \text{t}$ ，TFe 平均品位 22.76%，占比 0.46%。

红山铁矿四矿区划定矿区范围内经评审备案的资源量见表 3.3-1。

表 3.3-1 红山铁矿四矿区划定矿区范围内经评审备案的资源量表

矿石类型	资源量类别	矿石量 (10^4t)	平均品位 (%)	矿石量占比 (%)
铁矿	(122b)	439.89	25.28	65.15
	(333)	111.38	25.43	16.50
	(333) 低品位	36.40	22.96	5.39
	(334) ?	84.40	25.25	12.50
	(334) ? 低品位	3.11	22.76	0.46
合计	(122b) + (333) + (333) 低 + (334) ? + (334) ?	675.18	25.16	100.00

	低			
--	---	--	--	--

(3) 设计利用资源量

Fe₁、Fe₂ 矿体均出露地表，根据设计要求，需预留安全矿柱；划定矿区范围以外东侧的尚有 187.41×10^4 t 资源量，为保证生产安全，需预留安全矿柱，该部分所占用的矿量需扣除，扣除的资源量见表 3.3-2。矿权范围内设计利用资源量见表 3.3-3。

表 3.3-2 保安矿柱扣除资源量表

矿石类型	资源量类别	保有资源 / 储量		
		矿石量(10 ⁴ t)	金属量/资源量 (10 ⁴ t)	平均品位 (%)
铁矿石	(122b)	29.70	7.49	25.22
	333	3.35	0.85	25.36
	合计	33.05	8.34	25.23

表 3.3-3 红山铁矿四矿区划定矿区范围内设计利用资源量

矿石类型	资源储量类别	保有资源 / 储量			设计利用资源 / 储量		
		矿石量 (10 ⁴ t)	金属量/资源量 (10 ⁴ t)	平均品位 (%)	矿石量 (10 ⁴ t)	金属量/资源量 (10 ⁴ t)	平均品位 (%)
铁矿	(122b)	410.19	103.71	25.28	410.19	103.71	25.28
	(333)	62.29	15.84	25.43	43.60	11.09	25.43
	合计	472.48	119.55	25.30	453.79	114.80	25.30

(3) 矿石特征概述

① 矿石矿物组分

四矿区矿石矿物成分相对较简单。金属矿物主要为磁铁矿，次为少量褐铁矿和赤铁矿。在个别薄片巾见有黄铜矿（含量≤1%）。脉石矿物有：石英、黑云母（含少量绢云母、绿泥石等）、方解石。上述矿物组分，分别可组成黑云母角岩型磁铁矿石、泥钙质硅质板岩型磁铁矿石。

磁铁矿：为铁矿石中的主要矿石矿物，含量 30%—50%，呈半自形—它形晶粒状，粒径为 0.02—0.2mm，呈集合体状、浸染状分布。

方解石：含量约 10-15%。

褐铁矿、赤铁矿：含量较少，呈胶状、不规则状粉末。

石英：多呈它形晶粒状，边缘不规则，少数近等轴状，粒度较均一，占 25-30%。

黑云母：呈鳞片状不规则状，占 15—25%。

②矿石结构和构造

结构：金属矿物具半自形—它形晶粒状结构，多为它形晶粒及粒状集合体，呈稠密浸染状较均匀分布。脉石具鳞片状粒状变晶结构。

构造：矿石构造主要为板状、块状、稠密浸染状等。其中板状构造、稠密浸染状矿石多赋存于北矿段，块状构造的矿石分布于南矿段。

③矿石化学成分

从所有单样中的品位分布区间看，TFe 最高 32.96%、最低 20.63%，平均 25.67%，品位变化系数为 11%；mFe 最高 31.73%、最低 0.60%，平均 20.17%，品位变化系数为 23.21%。铁矿石主要有害组分为 S、P，分别来源于各种金属硫化物和含磷矿物。S 含量最高 4.61%，最低 0.04%，平均含量 0.76%；P 含量最高 0.60%、最低 0.082%、平均含量 0.32%，属高硫高磷矿石。伴生组分 Cu、Pb、Zn、Au、Ag 平均含量分别为 0.019%、0.016%、0.006%、0.11（ 10^{-6} ）、1.24（ 10^{-6} ），均低于综合回收指标。四矿区矿体组份分析结果统计表见表 3.3-4。

表 3.3-4 四矿区矿体组份分析结果统计表

	化验结果%（Au、Ag ⁻⁶ ）										
元素	Fe ₂ O ₃	FeO	Al ₂ O ₃	TiO ₂	SiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	S
最大	33.94	18.12	8.98	0.54	64.38	8.08	6.7	2.4	2.63	3.89	4.61
最小	11.05	2.93	1.64	0.15	39.78	0.83	0.39	0.11	0.13	0.16	0.04
平均	22.07	9.71	2.69	0.22	51.33	3.8	3.19	0.49	1.43	0.73	0.76
元素	P	Cu	Cr ₂ O ₃	Pb	Co	As	V ₂ O ₅	Zn	Ag	Au	
最大	0.6	0.04	0.03	0.03	0.009	0.28	0.083	0.025	2.48	0.6	
最小	0.082	0.003	0.001	0.001	0.01	0.001	0.001	0.001	0.47	0.00	
平均	0.32	0.019	0.004	0.016	0.004	0.096	0.013	0.006	1.24	0.11	

3.3.3 开采方案

（1）开采顺序

根据矿体赋存状态及开拓系统的布置，开采顺序为由上而下，同一中段内由一翼至另一翼推进。

（2）开采服务年限

矿山服务年限确定为 17.5 年（含基建期 2 年）。

（3）采矿方法

根据矿体赋存条件、矿山生产实际情况及矿岩的物理力学特征。设计推荐采矿方法为浅孔留矿采矿法、分段凿岩阶段矿房法和沿走向分段空场法。

①浅孔留矿采矿法

A、矿块构成要素

矿块沿走向布置，设计矿块长 50m，高度为 50m，顶柱高 3m，间柱宽 6m，漏斗间距 6m。

B、采准切割工作

采准工作包括人行通风天井、天井联络道、采场联络道、矿石溜井。运输巷道为沿脉布置方式，人行通风天井布置在矿体内，每隔 5m 布置一条采场联络道，矿石溜井布置在矿块底柱中。切割工作包括切割平巷、漏斗穿、漏斗颈。采准、切割平巷采用 YT-28 型气腿式凿岩机凿岩，人行通风天井、矿石溜井及漏斗颈采用 YSP-45 型上向式凿岩机凿岩。

C、矿房回采工作

矿房回采分梯段进行，用 YSP-45 型上向式凿岩机凿上向或倾斜炮孔，人工装药方式装药。装药爆破后将崩落的矿石放出三分之一左右，使其凿岩工作面保持有 2.0~2.5m 的空间，局部放矿后检查顶板，处理浮石，平整场地，为下一循环做好准备。

D、矿柱回收及采空区处理

矿柱回采是在矿房回采结束后进行，采用大量崩落法回采，间柱、顶柱及上中段底柱同时一次爆破。采准工作主要是矿柱凿岩平巷，采用 YG-80 凿岩机凿岩。采取封闭空区或顶板围岩自然塌落方式处理空区。潜孔留矿法工艺图见图 3.3-1。

②沿走向分段空场法

A、矿块构成要素

矿块长度 50m，矿块高度 50m，矿房宽等于矿体厚度，分段高 11m，顶柱高 6m，间柱宽 8m，出矿横穿间距 7m。

B、采准切割工作

矿块沿矿体走向布置，在矿体脉外上盘掘进沿脉运输巷道。沿矿体走向在矿体上盘掘进中段运输巷道，然后沿矿体走向每隔 50m 向矿体掘进穿脉平巷，并在矿块的间柱位置掘 2m×2m 的天井，划分出独立的矿块，天井与上中段运输巷道连通。在天井中每隔 11m 掘进分段凿岩巷道。本矿山采用平底结构，

在沿脉运输巷道内向矿体掘进出矿横巷，出矿横巷与沿脉运输平巷之间夹角为 60° ，出矿横巷的间距为7m，每个矿块布置6条出矿横巷。分段回采工作面呈一字型布置，在矿块的一端凿岩巷道内掘进切割天井，天井断面 $2.2\times 2\text{m}$ ，切割横巷也随切割天井布置在矿块端部，并与切割天井相连通，用以凿岩、爆破，形成切割槽，切割槽的大小与矿房的高度和宽度相一致。采准、切割采用YT-28气腿式凿岩机、YSP-45上向高频凿岩机。

C、回采工作

矿房的回采从矿块一端拉开切割槽，形成爆破自由面，向矿块另一端后退式回采，沿矿房高度，自上而下分段回采，采矿工作线呈直线。凿岩采用YGZ-90型凿岩机配TJ25圆盘钻架凿垂直扇形中深孔，用BQ-50A型装药器装药，出矿块度不大于450mm。矿山回采过程必须适时回采矿柱。

D、矿石运输

采下矿石采用Z-17AW型装岩机由出矿横巷装载，再由矿车运出地表。

E、地压管理

分段空场法采场顶板管理利用阶段顶柱和间柱支撑围岩，设计该矿山分段空场法顶柱高6m，间柱宽8m，设计要求在采场顶板不稳固地段，采用锚杆支护或锚网支护。在矿柱回采结束后，空区任其自然崩落，不能自然冒落的地段需强制崩落上盘围岩进行处理。

F、矿块通风及除尘

采用贯穿风流进行矿块通风，通风较困难的采场须采用局扇进行辅助通风，采切及其他掘进独头工作面必须采用局扇进行辅助通风。

回采工作面和掘进工作面均采用湿式凿岩，出渣和出矿工作面进行喷雾洒水，装卸矿地点采取净化措施。

此外，设置专职通风管理机构 and 人员，负责通风防尘工作，建立健全通风制度。沿走向分段空场法工艺图见图 3.3-2。

③分段凿岩阶段矿房法

回采矿块沿矿体走向布置，矿块长50m，宽为矿体厚度，分段高度10m，顶柱高4m，不留底柱，间柱8m，阶段高度50m。每两个矿块之间设一对人财井，人财井与各个分段相通，底部设放矿漏斗，漏斗间距6m，沿脉出矿。

阶段运输巷道采用环形布置方式，沿脉装矿。在矿体下盘脉内布置各分段沿脉凿岩平巷，用联络道与人材井联通。在矿块中间垂直矿体开切割巷及切割天井，形成切割槽。从切割横巷开始由中间向两头后退回采，在回采进路中用 YGZ—90 凿岩机凿扇形中深孔，孔径 60~65mm，用 BQ—50A 型装药器装药，非电导爆管起爆，每次爆破 2~3 排炮孔，破碎后的矿石由 T4G 型装运机运至底部漏斗然后直接装入矿车。矿柱采用 T-100 型钻机钻凿深孔一次性爆破回收，部分矿柱作为全矿地压管理和控制合理的开采顺序的统一措施，不予回收。空区处理可以根据采场条件不同采用不同的方法，矿区边缘和零星矿体采用封闭空区处理；其它采取强制崩落围岩处理。分段凿岩阶段矿房法工艺图见图 3.3-3。

本项目各采矿方法主要技术经济指标及所占比例见表 3.3-5。

表 3.3-5 各采矿方法主要技术经济指标及所占比例表

序号	项目名称	单位	分段凿岩 阶段矿房法	浅孔留矿法	沿走向分段空场 法	综合
一	结构参数					
1	矿块长度	m	50	50	50	
2	中段高度	m	50	50	50	
3	分段高度	m	10		11	
4	顶柱高度	m	4	3		
	底柱高度	m	6	5		
5	间柱宽度	m	8	6	8	
6	漏斗间距	m	6	6	6	
二	技术指标					
1	采矿方法比重	%	60	25	15	100
2	矿块生产能力	t/d	160	80	160	
3	损失率	%	12	12	12	
4	贫化率	%	12	12	12	
三	回采工艺					
1	凿岩设备		YGZ90	YT-28 /YSP45	YGZ90	
2	凿岩台效	m/台班	45	35	45	
3	爆破装药设备		BQ-50A	人工	BQ-50A	
4	出矿设备		装岩机	装岩机	铲运机	
5	出矿设备台效	t/台班	100—140	80—120	160—200	

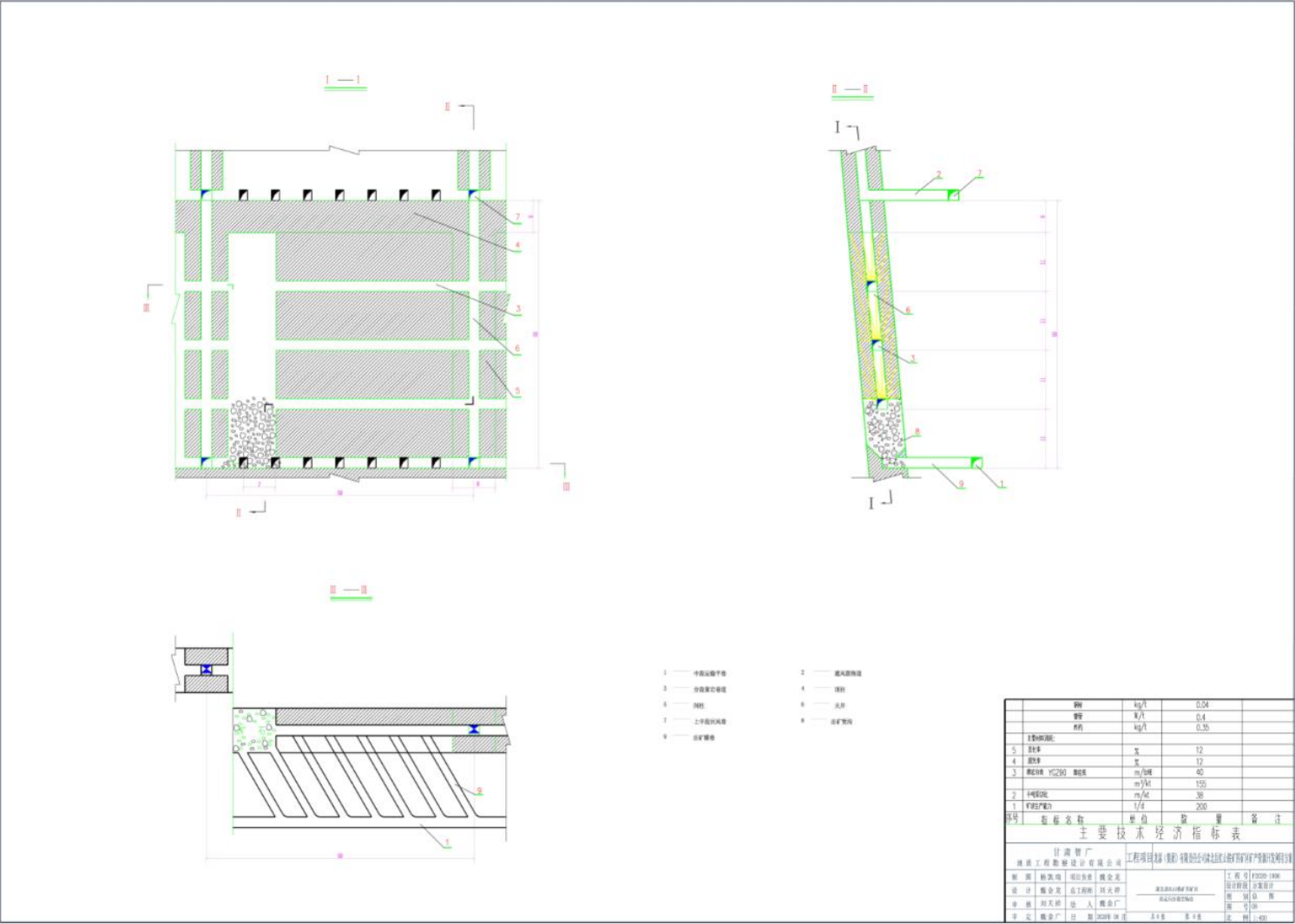


图 3.3-2 沿 走向分段空场法工艺图

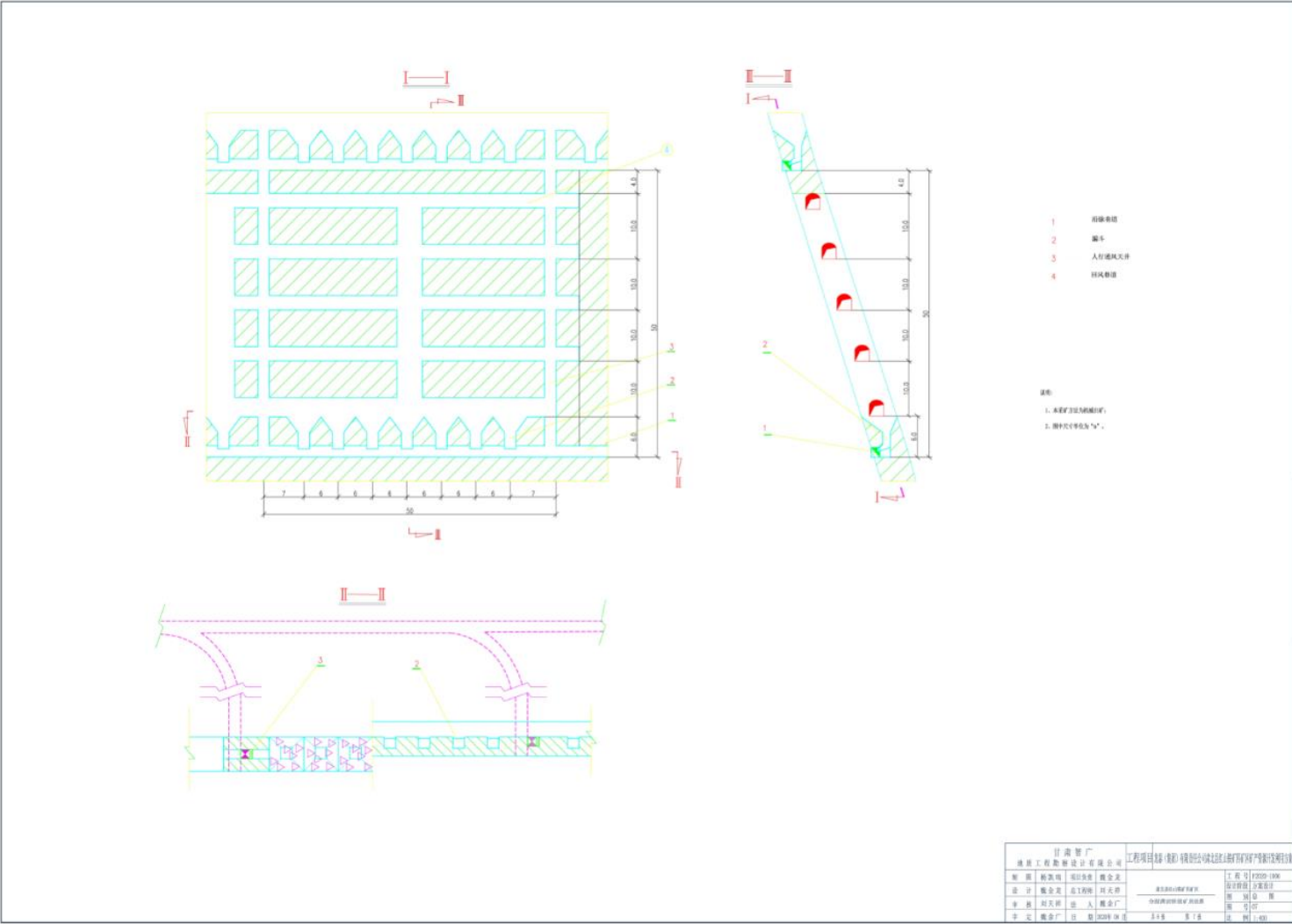


图 3.3-3 分段凿岩阶段矿房法工艺图

（4）开采中段划分及首采区段

根据矿山开拓运输系统以及采区资源赋存情况，采区竖井设 2105m、2055m、2005m、1955m、1905m 和 1850m 共 6 个中段。本次设计确定的首采地段为 2105m 中段。

（5）岩移、开拓及运输系统

①岩体移动范围

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

上盘：移动角 60° ；下盘：移动角 60° ；侧翼：移动角 65° 。

根据《龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案》可知，红山铁矿四矿区中远期开采后矿体地表移动最大下沉值为 1.21mm，最大倾斜值为 0.007mm/m，最大曲率 $0.0599 \times 10^{-3}/m$ ，最大水平变形值 0.0032mm/m。矿山最终将形成地面塌陷区，塌陷区东西方向长约 903m，南北宽约 212m，具体范围见矿山地质环境影响预测评估图，塌陷区面积为 13.40hm^2 。

②开拓方案

本项目开拓方案为竖井开拓。

A、在矿体下盘 14 勘探线和 18 勘探线中间、矿体下盘施工竖井，深度 316m，井筒净直径 $\phi 5.5$ 米。采用 C25 混凝土永久支护，支护厚度 300mm，竖井设 2105m、2055m、2005m、1955m、1905m 和 1850m 共 6 个中段，各中段设马头门与竖井连接，井筒内布置人行梯子间，作为第一安全出口。

B、在划定矿区范围内的 Fe₂ 号矿体东、西两翼各施工一条回风井，分别为东风井和西风井，井筒断面为圆形，井筒净直径 $\phi 2.5$ 米。采用 C25 混凝土永久支护，支护厚度 200mm，井筒内布置人行梯子间，主要用于回风和第二安全出口。

开拓系统纵投影见图 3.3-4。

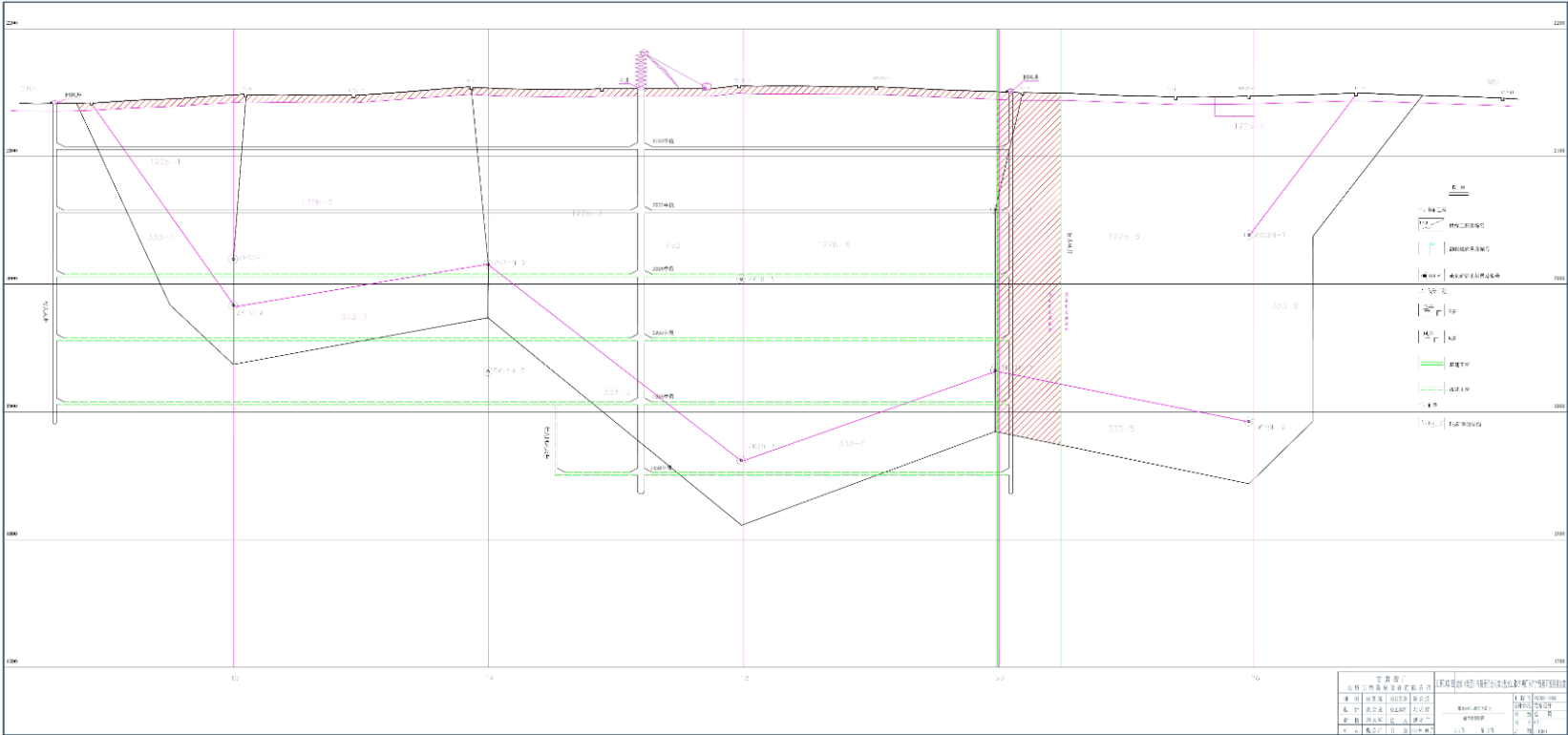


图 3.3-4 开拓系统纵投影图

③开拓系统运输条件

在竖井地表各安装一台 2JK-3.0×1.5 型提升机，静张力 135.0kN、90.0kN，钢丝绳直径 36.0mm，最大提升速度 10.5m/s，减速比 20.0，电机型号 YR500-8，功率 400.0kW。提升容器为箕斗配 2 号双层罐笼，承担全矿矿石、废石和人员材料的提升运输。

各中段矿石装入 0.75m³ 侧卸式矿车，用 7t 架线式电机车牵引至中段车场，通过竖井提升到地表后运往矿石堆场；废石装入 0.75m³ 翻转式矿车，用 7t 架线式电机车牵引至中段竖井车场，通过竖井提升到地表后运往废石场。

3.3.4 通风系统

坑内通风采用主井入风、回风井出风的中央对角式通风系统，机械抽出式通风方式。

新鲜风流由经主井进入各生产中段，通过运输巷道和采场人行通风天井进入采场，清洗工作面后，由采场局扇将污风排至上中段回风道，经上中段回风道进入两翼回风井抽出地表。

在东西回风井设置 2 台 K40-8-No19(电机备用 1 台)型风机，风量 29.4-64.1m³，全压 154-710Pa，电机型号 Y315S-8，功率 55kw，分别置于东、西翼回风井的风机房内，作为矿山主扇风机。

井巷掘进采用 JK55-2No4.5 型局部扇风机加强通风，采场内采用 JK58-1No4.0 型局部扇风机用风筒压入加强通风。坑内反风采用风机反转反风。

3.3.5 矿井水排水系统

(1) 矿井水预测

①预测原则

A、矿区地下水水量极其微弱，存在形式以静储量为主，补排关系基本处于停滞的平衡状态，因而矿坑的涌水量预测只预测矿坑正常的涌水量。

B、矿体赋存于紧闭型褶皱蓄水构造的两翼，矿床地下水以基岩裂隙潜水为主，矿体附近（矿坑疏干范围引用影响半径以内）不存在规模较大（指延续数公里、厚度数十米）的横向分布的侵入岩体，因而用稳定流计算公式对矿坑的正常

涌水量进行预测。

C、根据上述条件可采用无界弱含水层、含水层厚度为有限的不完整基坑井流计算公式、即巴布什金“大井法”计算公式来预测矿坑的正常涌水量 Q_1 。

②计算参数的确定

A、矿区地下水属潜水埋藏，渗透状态为层流运动状态。

B、渗透系数 K 值的确定：利用钻孔抽水试验成果，采用钻孔抽水段长度的加权平均渗透系数值 K_{cp} ，由(3.3-1)式计算：

$$K_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^2 H_i K_i}{\sum_{i=1}^2 H_i} \quad (\text{式 3.3-1})$$

式中： K_{cp} ：平均渗透系数值 m/d

H_i ：各钻孔抽水段长度 m

K_i ：各钻孔的渗透系数值 m/d

由(3.3-1)式确定 K_{cp} 值为 $0.089m/d$

C、井下开采基坑半径 r_0 (内边界)的确定：根据矿区的首采位置确定未来井下采矿坑道系统分布的面积，以井下采矿坑道系统分布的面积确定井下开采基坑半径 r_0 ，该基坑的引用半径 r_0 用(式 3.3-2)式确定：

$$r_0 = \frac{P}{2\pi} \quad (3.3-2)$$

式中： r_0 ：基坑的引用半径 m

P ：为不规则基坑的周长 m

由(3.3-2)式确定井下开采坑道系统分布范围内基坑的引用半径。

D、井下开采外边界的确定：由于矿区水头高度有差别，为了简化由此所造成的涌水量预测的复杂程度，考虑到详查区内高储量的分布范围，以此确定未来井下开采水位埋深值，首采位置为高级别储量地表下 $50.00m$ ，则基坑的外边界影响半径 R 值采用厚大含水层的吉哈尔特经验公式(3.3-3)式确定：

$$R = 10S_w \sqrt{K_{cp}} \quad (\text{式 3.3-3})$$

式中：R：影响半径 m

S_w ：基坑降深 m

K_{cp} ：渗透系数 m/d

由(3.3-3)式计算基坑的影响半径值

③公式的选用

未来井下采矿首采位置基坑涌水量预测：

根据以上要素确定的基坑边界条件及未来井下采矿首采位置基坑所形成的大井的不完整程度，采用潜水非完整基坑的流量计算公式预测基坑的正常涌水量。概化后不完整基坑的正常涌水量计算方法如下式所示。

基坑涌水量 Q_1 由(3.3-4)式计算：

$$q_1 = \frac{\pi K_{cp} S^2}{\ln \frac{R + r_0}{r_0}} \quad (3.3-4)$$

红山铁矿四矿区井下开采矿坑涌水量预测结果见表 3.3-6。

表 3.3-6 红山铁矿四矿区井下开采（首采-50m）矿坑涌水量预测结果一览表

坑采系统分布形状 长(m)×宽(m)	水位 m	影响半径 m	渗透系数 m/d	矿坑涌水量 m ³ /d
1000*500	28.0	67.5	0.089	792.9

（2）矿井涌水排水方案

矿区井下排水采用集中排水方式，在主井 1850m 中段马头门附近设立水泵房，上中段涌水经中段巷道内的排水沟通过泄水孔汇集到下中段，在 1850m 中段水泵房安装 3 台（一用一备一检修）6712A-12 型潜水泵，流量 60m³/h，扬程 453.0m，功率 140.0kW，排水管采用 $\Phi 108\text{mm} \times 5\text{mm}$ 型的无缝钢管沿斜井敷设。矿井涌水经过絮凝沉淀处理后，一部分回用于井下生产，剩余部分废石场、原矿堆场降尘。

3.3.6 矿山基建工程量

本次设计的基建范围为形成提升、运输、通风、排水等开拓系统以及相应的采切工程、探矿工程。基建期具体工程量参见表 3.3-7。

表 3.3-7 基建期井巷工程量一览表

工程名称	长度 (m)	工程量 (m ³)
开拓工程	1765	14510
探矿工程	803	2870
采切工程	822	4189
合计	3390	21569

3.3.7 土石方平衡

本项目为井下开采，井工开采期主要为掘进废石以及围岩等，产生的废石部分用于道路修筑，剩余部分集中堆存于废石场内，后期回填到井下采空区。本项目土石方平衡表参见表 3.3-8 及图 3.3-5。

表 3.3-8 本项目土石方平衡表 单位：万 m³

分期	开挖		回填	调入		调出		弃方	
				数量	来源	数量	去向	数量	去向
基建期 土石方	高位水池	0.04	/	/	/	0.04	废石场	/	/
	办公生活区	0.015	/	/	/	0.015	废石场	/	/
	矿区道路	/	/	0.53	井巷工程	/	/	/	/
	工业场地	0.03	/	/	/	0.03	废石场	0.03	废石场
	井巷工程	2.1569	/	/	/	1.6269	废石场	1.6269	废石场
	废石场	0.135	/	/	/	0.135	废石场	0.135	废石场
小计		2.3469	/	0.53		1.8169	/	5.215	/
运行期 废石	采矿废石	27.18	/	/	/	27.18	废石场	27.18	废石场
合 计	29.5269		/		/	28.9969	/	34.1569	

工程类别	挖方	调出	调入	弃方	去向	
高位水池	0.04	0.04	0	0.04	废石场	施工期
办公区	0.015	0.015	0	0.015	废石场	
矿区道路	0	0	0.53	0	0	
工业场地	0.03	0.03	0	0.03	废石场	
井巷工程	2.1569	1.6269	0	1.6269	废石场	
废石场	0.135	0.135	0	0.135	废石场	
采矿废石	27.18	27.18	0	27.18	废石场	运行期

图 3.3-5 本项目土石方平衡图

3.3.8 公用工程

(1) 给水工程

根据矿井水预测可知，矿井涌水量为 $792.9\text{m}^3/\text{d}$ 。因此，矿井生产时生产用水首先采用处理后的矿井涌水。

①用水量

依据《甘肃省行业用水定额》（2017 版），项目用水量统计见表 3.3-9。

表3.3-9 项目用水量估算结果一览表

用水部位	核算规模	用水定额	用水量 (m^3)	
			日用水量 (m^3/d)	年用水量 (m^3/a)
湿式凿岩	全年按照 300 天计算, 年采矿 石量为 300000t ($1000\text{t}/\text{d}$) , 废石量为 $45000\text{t}/\text{a}$ ($150\text{t}/\text{d}$)	$0.1\text{m}^3/\text{t}$	115	34500
铲装过程		$0.2\text{m}^3/\text{t}$	230	69000
爆破耗水	爆破矿石、围岩量为 $1150\text{t}/\text{d}$, 爆破装药 $0.7\text{kg}/\text{t}$ 矿石, 爆破 消耗水量为装药量的二分之 一, 洒水抑尘量为 $0.2\text{m}^3/\text{t}$, 爆破总耗水量为 $0.207\text{m}^3/\text{t}$	$0.207\text{m}^3/\text{t}$	238	71400
矿石运输	运输道路占地面积为 17700m^2	按 $1.0\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{次}$ 计 算, 每天 2 次	18	5400
废石场、矿石 堆场洒水降 尘	矿石堆场及废石场占地面积 为 51000m^2 , 洒水面积按照 50%计算。	按 $5\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{次}$ 计算, 每天 2 次	255	76500
空压机冷却 补充水	空压机单台补充水 $8\text{m}^3/\text{d}$, 循 环水 $4\text{m}^3/\text{d}$	$4\text{m}^3/\text{d}$	8	2400
小计			864	54698.7
生活用水	劳动定员为 55 人	生活用水量按 $80\text{L}/\text{人} \cdot \text{d}$	4.4	1320
合计			868.4	259320

(2) 排水工程

①矿井涌水排水方案

根据前文分析，本项目矿井涌水最大量为 $792.9\text{m}^3/\text{d}$ ，本项目生产时自身消耗涌水量为 $864\text{m}^3/\text{d}$ ，运行期间开采阶段产生的矿井水可完全回用于矿区生产。

②生活污水处理方案

生活区设 20m³ 钢筋混凝土化粪池 1 座，配套地理式污废水处理成套设备 1 套，处理量 5m³/h。生活污水经处理后用于厂区裸露地区的泼洒抑尘，不外排。

(3) 给排水平衡分析

开采期水平衡参见表 3.3-10。给排水平衡图 3.3-6。

表3.3-11 本项目水平衡表

供水单元	用水部位	日用水量 (m ³ /d)	回用水量 (m ³ /d)	损耗水量 (m ³ /d)	外排水量 (m ³ /d)
矿井涌水 (792.9m ³ /d)	湿式凿岩	115	0	115	0
	铲装过程	230	0	230	0
	爆破	238	0	238	0
	道路运输	18	0	18	0
	废石场、矿石堆场	255	0	255	0
	空压机冷却用水	8	4	4	0
	小计	864	4	860	0
	生活用水	4.4	3.12	1.28	0
	合计	868.8	7.12	861.28	0

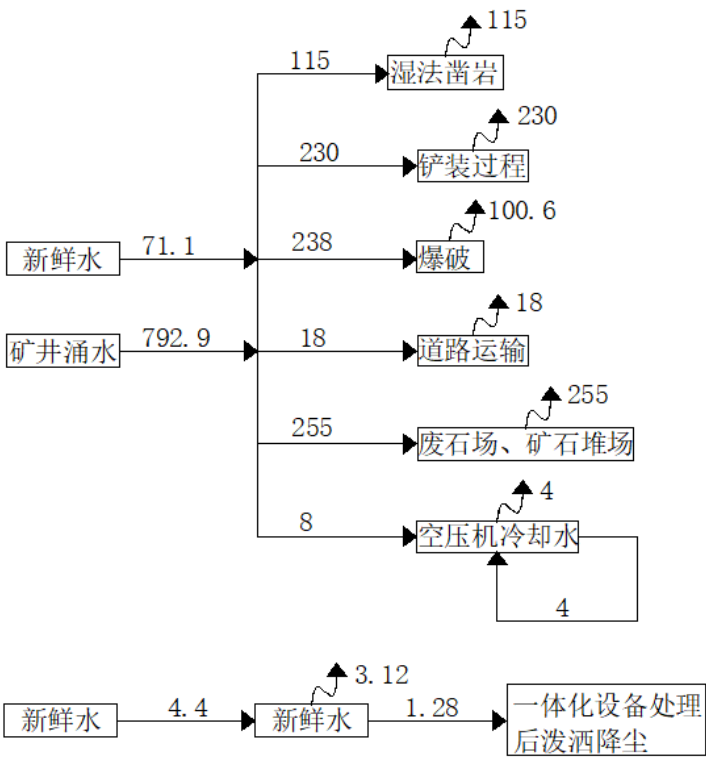


图 3.3-6 本项目水平衡图 单位：m³/d

（4）供电

瓜州—柳园 220kVA 电网已通至酒钢集团肃北天亨矿业有限责任公司选矿厂，后期转为 35kVA 接至四矿区。电力足以满足生产、生活用电，供应方便。采用 500kVA 变压器为地面供电、800kVA 隔离变压器为井下供电可满足生产需求。

（5）供暖

项目区冬季供暖采用电暖供热。

（6）运输道路

本次工程依托矿区现有道路，在矿区现有道路基础上铺设 30cm 厚的砾石。形成路面宽 6m，长 2950m 的矿山道路。

3.3.9 劳动定员

（1）劳动定员

本项目矿井生产时期职工人数 55 人。

（2）工作制度

矿山工作制度为年工作 300d，每日 3 班，每班 8h。

3.3.10 施工组织设计

（1）施工材料来源及运输条件

本项目矿区周边道路完善，交通便捷，施工期间钢材、水泥、木材等建材在柳园镇附近均有相应生产厂家供给，市场货源丰富，各场地施工材料运输可依托现状矿区道路由汽车转运。

（2）施工营地

本项目基建期 2a，施工期施工人员依托探矿期间的生活区，施工场地不再增设施工营地。

（3）工程用水、用电

环评期间通过调查可知，矿区范围及周边均可取到地下水，施工期可用于施工用水，生活用水可从柳园镇拉运。

施工用电可采用柴油发电机进行发电。

（6）储运工程

①矿石堆场

矿石堆场位于竖井南侧，占地面积为 0.2hm^2 。

②废石场

A、废石量估算

根据《龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区矿产资源开发利用方案》，运营期间矿山井下掘进产生的废石为 4.5 万吨/年，矿井服务年年限为 15.1 年，产生废石总量为 67.95 万吨。废石容重按照 2.5t/m^3 计算，废石容积为 27.18 万立方米。

B、废石场设置

根据《龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区矿产资源开发利用方案》，设计废石场位于主井南侧 500m 处，占地 4.9hm^2 ，设计堆高 28.5m。废石场东侧傍山，北侧、南侧和西侧设置 900m 长挡渣墙，高 5.0m（其中基础埋深 1.5m）。废石堆放过程中分层堆放，每级台阶高度不得大于 7m，最终形成台 5 个阶，最终堆积边坡脚不得大于 30° 。废石场前期采用单台阶顺坡排放工艺，由下而上排岩，后期采用多台阶复盖式排放工艺，由下而上倾斜分层复盖，外坡每一阶段坡比为 1:1，每两级斜坡之间设置马道，马道宽度不小于 2m。分别在分级坡脚平台上修筑截排水渠，宽 0.3m，深 0.3m，总长 3500m。

3.3.11 伴生放射性分析

根据中华人民共和国生态环境部公告（2020 年第 54 号），依照《建设项目环境影响评价分类管理名录》环评类别为环境影响报告书（表）且已纳入《名录》中的矿产资源开发利用建设项目，建设单位应在环境影响报告书（表）中给出原矿、中间产品、尾矿、尾渣或者其他残留物中铀（钍）系单个核素活度浓度是否超过 1 贝克/克（Bq/g）的结论。

根据《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》，铁矿开采、选矿和冶炼工业活动均列入管理名录。建设单位于 2021 年 5 月委托核工业二〇三研究所分析测试中心进行现状监测，并出具《肃北县红山铁矿四矿区环境辐射监测》（2021-085A），根据监测报告：

(1) 监测方式：现场监测

(2) 监测因子：X-γ 辐射剂量率（ ^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra ）。

(3) 放射性核素活度浓度采样点：矿区内原矿及废石。

监测点位布置情况详见附件《肃北县红山铁矿二矿区环境辐射监测》（2021-085）附图。

(4) 监测结果

监测结果见表 3.3-12.

表 3.3-12 监测结果一览表

检测编号	原样编号	检 测 结 果					
		Bq/kg				/	
		^{238}U	^{232}Th	^{226}Ra	^{40}K	$^{\text{I}}\text{Ra}$	$^{\text{I}}\text{r}$
2105-5113	四矿区原矿	<3	<3	18.5	143	0.09	0.09
2105-5114	四矿区废石	20.2	22.8	28.8	562	0.14	0.30

根据监测结果，本矿山废石、原矿中 ^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra 核素活度浓度均小于 1Bg/g。

3.4 选矿工程依托可行性分析

肃北龙德矿业有限公司同属龙泰（集团）有限责任公司，矿井工程运行期间开采出的矿石，依托现有肃北龙德矿业有限公司 30 万 t/a 铁矿选矿厂。选厂年处理矿石能力 120 万吨，年产 30 万吨铁精粉。根据《肃北龙德矿业开发有限公司 30 万 t/a 铁矿选矿厂环境影响报告书》的批复（甘环自发[2006]71 号），选厂矿石来源为红山铁矿二、四、五矿区。本项目为肃北县红山铁矿四矿区开采项目，产生的矿石依托次选厂可行。

3.5 工程分析

3.5.1 施工期主要污染源及污染物排放情况

(1) 废水污染源及污染物排放

本项目废水污染源主要有：竖井开挖、钻孔产生的泥浆水；井下巷道开凿的井下涌水；施工区的冲洗废水，施工机械运转、维修以及生产设备的安装、调试产生的废水；施工人员生活废水。

①井筒施工废水

本项目地下水埋深较浅（28m），钻机开凿井筒的机械化施工过程中将产生钻孔泥浆废水，根据钻孔施工工艺要求，钻孔施工现场须设置泥浆循环池，钻孔过程中大约有 30%的泥浆水被排出，排出的泥浆水全部送入循环泥浆池沉淀后用于生产的循环再利用。

②井下涌水

基建期井下涌水主要是井下巷道掘进时形成的基岩渗水和井下施工用水。基建期矿井排水中的主要污染物为 SS。类比分析可知，SS 浓度为 30~70mg/L 左右。井下巷道施工阶段的井下排水经沉淀水池处理后用于施工场地洒水抑尘，及其施工用水。施工过程中可采用无污染的环保材料对矿井水产生量较大的点进行封堵，减少施工废水的产生量。

③冲洗废水

施工中的冲洗废水主要来源于石料等的洗涤及施工机械的冲洗，主要污染物为 SS 和油污等，质和量是随机的很难估量。施工单位应设置简易隔油池、沉淀池处理，处理后回用于施工过程。

④生活污水

基建期生活污水来自施工人员的生活活动。施工期间设置防渗旱厕，集中收纳施工人员产生的生活污水，定期清理用于周边植被施肥。

（2）废气污染源及污染物排放

本项目废气污染源主要有：场地平整、建筑材料运输、卸载中的扬尘，运输车辆行驶产生的运输扬尘、废气；矿山道路的筑路材料拌合施工工序产生的扬尘；废石堆场和装卸的风蚀扬尘；井巷开凿时，爆破、凿岩等产生的废气和粉尘。

①场地平整、运输扬尘

废石堆场、矿石堆场、工业场地等地面工程施工时，在场地平整、表土剥离、材料运输等建设过程中会产生施工扬尘和运输扬尘。据类比调查，在气候干燥、大风情况下施工现场下风向 1m 处扬尘浓度可达 $3\text{mg}/\text{m}^3$ 以上，25m 处为 $1.53\text{mg}/\text{m}^3$ ，下风向 60m 范围内 TSP 浓度大于 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 。

②废石装卸扬尘

基建期废石在铲装等作业时产生粉尘，在干燥和有风天气条件下，粉尘污染更大。借鉴无组织排放的计算方法，结合气象统计资料，计算本项目无组织排放的粉尘量。

物料装卸起尘量： $Q_1=113.33U^{1.6}H^{1.23}e^{-0.28W}$ ($mg.s^{-1}$)

装卸年起尘量= $Q_1 \times$ 平均卸车时间

式中 U 为风速 ($m.s^{-1}$)， W 为物料的含水率 (%)， H 为落差 (m)。本项目中 U 取 $4m.s^{-1}$ ， W 取 3%，堆高按 10m 计算，每车平均装卸时间取 10min，以平均每辆车载重 10t 计算。

根据工程分析，矿井基建期产生的土石方量为 2.3469 万立方米(其中：2.1569 万立方米为井巷废石，其余为剥离表土)。根据以上公式计算得，生产过程中铲装、堆放产生的粉尘量约 0.074t/d，年粉尘产生量为 22.2t/a。环评要求，施工单位在铲装、堆放过程采取定期洒水降尘，以及降低卸料高度，加强管理（保证车辆车厢全覆盖），除效尘率可达 70%，可有效降低无组织扬尘排放量，铲装、堆放过程中粉尘年排放量为 6.66t/a。施工期间无组织污染物排放浓度可达到相应排放限值要求。

③混凝土搅拌站粉尘

混凝土搅拌站加料中产生的水泥粉尘也是基建期的一个主要污染因素。搅拌机加料过程易产生水泥粉尘，水泥粉尘粒径细小，易飞扬，但是产生量较少。环评建议，在搅拌前对物料进行洒水，增加物料的含水率，搅拌机料口设置洒水降尘装置，减少扬尘的排放量。

④机械尾气

各种施工机械在运行中会产生一定燃油废物，主要污染物为一氧化碳、碳氢化合物和氮氧化物，主要通过使用清洁燃料，定期维护机械设备等措施减少污染物的产生。

⑤爆破、凿岩等产生的废气和粉尘

矿山井下爆破使用普通硝铵炸药，炮烟中含有 CO 和 NO_x。爆破采用定时爆破，爆破后强制通风，采用大风量稀释排放，炮烟污染物排放为间断排放。采用湿式作业及爆堆洒水抑尘减少粉尘产生量，井下粉尘、炮烟等废气通过局部通风、系统通风，由回风井排至地表。上述措施可使出风口粉尘浓度降至 1mg/m³ 以下。

（3）噪声污染源及污染物排放

本项目噪声污染源主要来自施工机械、运输车辆产生的噪声。井巷施工主要噪声在井下，地面噪声主要是运输车辆、推土机和挖掘机等产生的噪声。

建筑施工土方工程阶段：主要噪声源是挖掘机、推土机、自卸汽车。这类施工机械绝大部分是移动性声源，但位移区域较小。噪声排放属间歇性排放，无明显的指向性。

建筑施工基础施工阶段：主要噪声是挖掘机、风镐等，为移动源。

建筑施工结构施工阶段：使用的设备品种较多，主要声源有混凝土搅拌机、振捣棒等；结构施工一般辅助设备如电锯、电焊机等，噪声多为机械撞击声。

建筑施工设备安装阶段：一般占总施工时间比例较长，但声源数量较少，主要噪声源包括塔式吊车、电焊机等。

各阶段主要机械设备及产噪情况见表 3.5-1。

表 3.5-1 建设期主要噪声源情况一览表

施工机械分类	设备名称	声级强度 dB (A) /距离 m	特征
土石方	推土机	85/5	间断
	挖掘机	83/5	间断
基础施工	风镐	110/5	间断
结构施工	混凝土搅拌机	87/5	间断
	振捣棒	105/5	间断
	电焊机	95/5	间断
设备安装	吊车	88/5	间断

（4）固体废物

本项目建设期内主要固体废物包括：施工人员产生的生活垃圾、采矿基建废石、剥离表土、建筑垃圾。环评要求，施工单位应根据工程建设需要，综合利用

基建期产生的固废。井巷施工时产生的废石部分回用于矿区道路修建，剩余土方和废石运至废石场暂存，后期用于生态恢复及回填至井下采空区。

基建期 2 年内产生的废石主要为开拓工程废石以及采切工程废石，产生废石量为 21569m³，部分回用于矿区道路建设，剩余部分由采区车辆运往废石场堆存，后期回填至井下采空区。

建设期生活垃圾按 0.5kg/人·天，基建期施工人员按照 30 人计算，则整个建设期 2 年生活垃圾产生量约为 9t，集中收集后送柳园镇生活垃圾填埋场处置。

3.5.2 运营期污染源及污染物排放情况

（1）主要污染源

①废水污染源：主要来自矿井涌水（W1）、生活污水（W2）；

②废气污染源：包括爆破、凿岩产生的含尘烟气（G1、G2），矿石及废石装卸、运输过程中产生的扬尘（G3、G4），矿石和废石堆存产生的扬尘（G5、G6）；

③噪声污染源：来自凿岩机（N1）、爆破（N2）、装载（N3）、运输（N4）、废石堆场及矿石堆场车辆（N5、N6）、水泵（N7）等设备噪声；

④固体废物：来自废石场废石（S1）和工人生活垃圾（S2）、矿井涌水处理站污泥（S3）；

⑤生态影响：废石堆存产生的二次污染及其对地表生态植被的破坏和影响（T1）。

本工程运行期工艺流程图及产污节点见图 3.5-1 及表 3.5-2。

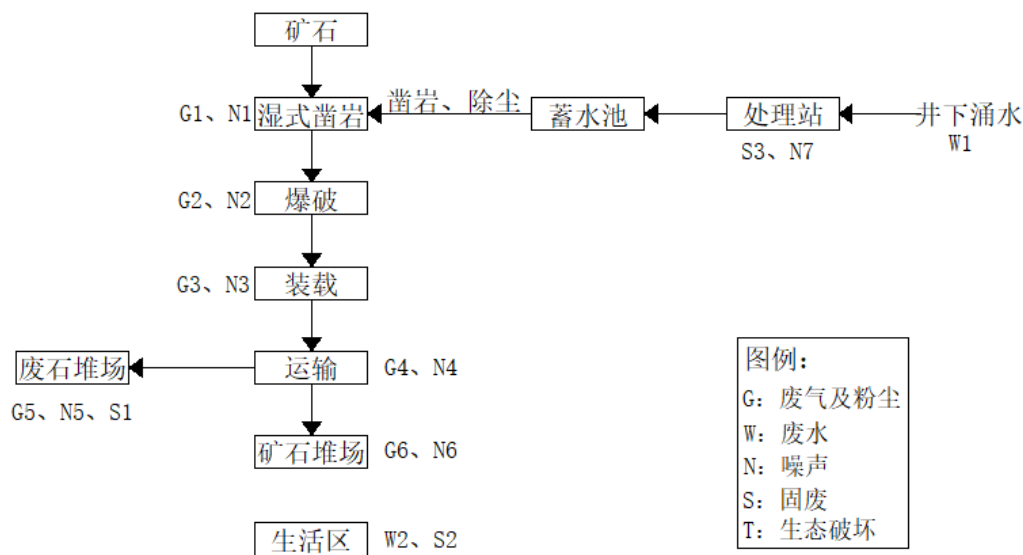


图 3.5-1 生产期工艺流程及污染节点图

本项目主要污染源及其治理措施情况参见表 3.5-2。

表 3.5-2 本工程运行期主要污染源及治理措施一览表

类别	污染源	主要污染物	污染控制措施
废气	G1	凿岩粉尘	湿式凿岩、钻机自带除尘设施
	G2	爆破粉尘、NO _x 、CO 等	洒水
	G3	装载粉尘	降低卸料高度并进行洒水降尘
	G4	运输扬尘	车厢覆盖、运输道路洒水降尘
	G5	矿石堆场粉尘	采用封闭式堆场、洒水降尘
	G6	废石堆放粉尘	洒水降尘
	G7	机械设备产生的 NO _x 、CO、SO ₂ 、HC、烟尘	加强设备检修，使用清洁燃料
废水	W1	井下涌水 SS、COD 等	沉淀处理后全部回用于生产
	W2	生活污水 BOD ₅ 、COD、NH ₃ -N 等	配套化粪池处理后排入地理式一体化处理后回用于泼洒抑尘，洗漱废水泼洒自然蒸发
噪声	N1	凿岩噪声	人员防护、设备减震
	N2	爆破噪声	人员防护、控制炸药量
	N3	装载机噪声	人员防护、设备减震
	N4	运输车辆噪声	禁止鸣笛、降低车辆运行速度
	N5	废石堆场车辆噪声	禁止鸣笛、减小车辆运行速度
	N6	矿石堆场车辆噪声	禁止鸣笛、减小车辆运行速度
	N7	水泵	设置隔振设施
固废	S1	采矿废石	废石场
	S2	生活垃圾	定期清运至垃圾场

	S3	矿井涌水处理站污泥	定期清理后，集中堆存于废石场内
生态	T1	废石占压地表、水土流失	建拦渣措施、防排洪设施

(2) 运营期污染物排放情况

①废气

生产期废气主要是采矿、废石及矿石运输、废石和矿石堆存环节排放的无组织废气。

A. 凿岩粉尘（G1）

井下作业产尘点较多，正常情况下各产尘点的粉尘浓度随作业情况的不同而异。矿井运行时通过喷雾、湿法凿岩能有效地除尘，降低粉尘浓度，确保达到《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2-2002）中规定的 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的卫生标准，通过回风井排出地表的粉尘浓度小于 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，风井年粉尘排放量约为 2.15t（按照排出污风量计算，井下所需总风量 $Q=83\text{m}^3/\text{s}$ ，污风量按照新鲜风全部每 3h 抽出一计算，则年抽出污风量约为 215136 万 m^3 ）。

B. 爆破废气（G2）

本项目井工开采在凿岩、爆破等过程中产生的废气，主要的污染物包括粉尘、 NO_x 、CO。本项目矿石开采量 30 万 t/a，爆破炸药消耗量为 $0.6\text{kg}/\text{t}$ ，则本项目年矿石开采过程中年消耗炸药总量 180t/a。炸药爆破过程产生的炮烟中 NO_x 、CO 的产生强度分别按 $28\text{kg}/\text{t}$ （炸药）、 $14\text{kg}/\text{t}$ （炸药）计，则全年爆破过程中 NO_x 、CO 的产排量分别为 5.04t/a、2.52t/a；粉尘产生量为 $0.2\text{kg}/\text{t}$ ，年产生粉尘量 0.036t/a。通过采用洒水措施可降低70%以上的粉尘，降低粉尘的浓度，粉尘浓度满足《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）中单位周界外浓度最高点颗粒物无组织排放 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 的限值要求，经计算，粉尘排放量为0.011t/a。

各类废气、粉尘经各井巷外排至地面，经自由扩散，大气稀释后，厂界采矿工业废气浓度可以达到《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）中无组织排放监控浓度限值的要求。

C. 矿山装卸粉尘（G3）

采矿场在原矿及废石铲装过程中会产生粉尘，在干燥和有风天气条件下，粉尘污染更大。物料装车机械落差的起尘量采用交通部水运研究所和武汉水运工程学院提出的装卸起尘量的经验公式估算，经验公式为：

$$Q = (0.03U^{1.6}H^{1.23}e^{-0.28W}) / t$$

式中：Q——物料装车时机械落差起尘量，kg/s；

U——平均风速，m/s；

H——物料落差，m；

W——物料含水率，%；

t——物料装车所用时间，S。

本项目中 U 取 $4m \cdot s^{-1}$ ，W 取 2%，物料落差按 2m 计算，每车平均装车时间取 10min，以平均每辆车载重 10t 计算。

废石产生量 150t/d（4.5 万吨/年），矿石产生量 1000t/d（30 万吨/年），每天需要装卸的废石和矿石总量为 1150t/d（34.5 万吨/年）。根据矿石和废石产生量，以及平均每车的装卸时间，可计算得到每天装卸时间为 1150min。

经计算得，每辆车装车时扬尘产生量为 0.001kg/s（0.06kg/min），每天装车产生的粉尘为 69kg/d（0.069t/d）。每年运行 300 天，装车过程中年产生粉尘量为 20.7t/a，在铲装之前采取定期洒水的方式降尘，降尘率为 70%，则铲装、堆放过程中粉尘年排放量为 6.21t/a。

D、运输汽车道路扬尘（G4）

本项目矿石、废石运输采用汽车转运的方式，道路运输扬尘产生量与当地风速、运输车辆的车次、道路的清洁程度、松散土粒的数量等有密切关系。运营期间车辆运输扬尘采用《无组织排放源常用分析与估算方法》（西北铀矿地质，2005 年 10 月）推荐的室外污染物无组织排放量计算公式进行计算：

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

式中：Q——汽车行驶扬尘量，（kg/辆）；

V——汽车速度（km/h），取 30km/h；

M——汽车载重量（t），取 10t；

P——道路表面粉尘量（ kg/m^2 ），取 2×10^{-3} ；

L——道路长度（km），项目取平均值 0.3km；

本项目运营期废石及矿石产量为 1150t/d。车辆载重按照 10t 计算，车辆往返次数为 115 次。经计算，每辆汽车行驶扬尘量约 0.000886kg，每天运输汽车行驶扬尘量约 0.102kg/d（0.03t/a），定时对运输道路洒水降尘，可抑尘约 70%，则采取措施后粉尘排放量为 0.009t/a。

E、矿石堆场扬尘（G5）

本项目设置一处矿石堆场，位于竖井南侧，矿石堆场面积为 2000 m^2 （50×40m），矿石堆存量为 2000t。

矿石长期堆放，表面风化，大风天气下易形成无组织排放源。环评采用《无组织排放源常用分析与估算方法》（西北铀矿地质，2005 年 10 月）推荐的室外污染物无组织排放量计算公式进行计算：

$$Q=0.0666 \times k \times (u-u_0)^3 \times e^{-1.023w} \times M$$

式中：Q——堆场场地起尘量，mg/s；

u_0 ——50m 高度处的扬尘起动风速，一般取 4.0m/s；

u ——50m 高度处的风速，取 4.6m/s；

w ——物料含水率，取 2%；

M ——堆场堆放的物料量，2000t；

k ——与堆场物料含水率有关的系数，取 1.01。不同含水率下的 k 值见表 3.5-3。

表 3.5-3 不同含水率下的 k 值

含水率 (%)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
k	1.019	1.01	1.002	0.995	0.986	0.979	0.971	0.963	0.96

经计算，本项目矿石堆场起尘量为 28.47mg/s，年产生量为 0.74t/a。环评要求，矿井运行期间开采出的矿石堆存在封闭式库房内并定期洒水降尘，可有效抑尘，抑尘效率约 70%，则采取措施后矿石堆场粉尘排放量为 0.22t/a（0.031kg/h）。

F、废石堆场扬尘（G6）

本项目设计新建 1 个废石场，位于竖井南侧 500m 处，废石场容积为 42 万立方米，堆高 28.5m，占地面积为 49000 m²。废石长期堆放，表面风化，大风天气下易形成无组织排放源。环评采用清华大学在霍州电厂现场试验模式，估算废石场无组织粉尘排放强度。

$$Q=11.7 \times U^{2.45} \times S^{0.345} \times e^{-0.5w}$$

式中：Q——起尘强度，mg/s；

U——地面平均风速，4.0m/s；

S——表面积，废石场表面积取 6×10^4 m²。

W——废石含水量，含水率取 2%。

$$Q=473.46\text{mg/s};$$

$$\text{年排放量 } P_{\text{总}} = Q \times \text{堆放时间} = 14.93\text{t}$$

经计算，本项目废石场起尘量为 473.46mg/s，则年排放量为 14.93t/a。本项目拟对废石场采取压实、定时洒水措施，依据同类工程类比调查，可抑尘约 70%，则采取措施后废石场粉尘排放量为 4.48t/a（0.51kg/h）。

生产期废气排放情况见表 3.5-3。

表 3.5-3 大气污染源治理及排放情况

污染源	污染因子	产生量（t/a）	治理措施	排放量（t/a）
凿岩粉尘	粉尘(t/a)	7.2	湿式凿岩	2.15
爆破废气	粉尘(t/a)	0.036	洒水降尘	0.011
	NOx（t/a）	5.04	——	5.04
	CO（t/a）	2.52	——	2.52
矿山装卸	粉尘(t/a)	20.7	洒水降尘	6.21
矿石堆场	粉尘(t/a)	0.74	洒水抑尘及苫盖网	0.22
废石场堆场	粉尘(t/a)	14.93		4.48
运输汽车道路	粉尘(t/a)	0.03	洒水降尘	0.009
合计(t/a)		36.436		10.93

②废水

A、井下涌水

根据《龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区开发利用方案》，

矿区地下水水量极其微弱，存在形式以静储量为主。矿体赋存于紧闭型褶皱蓄水构造的两翼，矿床地下水以基岩裂隙潜水为主，采用巴布什金“大井法”计算公式来预测矿坑的正常涌水量。通过计算可知，矿井正常涌水量为 792.9m³/d。

本次环评期间，通过现场调查可知，矿区内探矿期间形成的竖井存在地下水。因此，本次环评期间委托监测单位对矿井涌水水质进行了监测，结果见表 3.5-4。

表 3.5-4 矿井涌水水质监测结果一览表

序号	监测项目	单位	监测点位与日期（2021 年）		《铁矿采选工业污染物排放标准》 （GB28661-2012）间接 排放限值
			矿井涌水水质		
			4 月 13 日	4 月 14 日	
1	pH	—	7.93	7.95	6-9
2	SS	mg/L	10	12	300
3	石油类	mg/L	0.01L	0.01L	20
4	总铬	mg/L	0.03L	0.03L	1.5
5	总磷	mg/L	0.01L	0.01L	2.0
6	总银	ug/L	2.5L	2.5L	0.5
7	氨氮	mg/L	0.025L	0.025L	30
8	总铍	ug/L	0.2L	0.2L	0.005
9	总镍	μg/L	5L	5L	1.0
10	总铬	mg/L	0.004L	0.004L	1.5
11	氟化物	mg/L	1.99	2.11	20
12	硫化物	mg/L	0.02L	0.02L	1.0
13	总硒	μg/L	0.4L	0.4L	0.4
14	总铜	mg/L	0.001L	0.001L	2.0
15	总锌	mg/L	0.05L	0.05L	5.0
备 注		L 表示未检出或低于检出限			

通过监测可知，矿井涌水水质较好，符合铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）间接排放限值要求。矿井运行期间，涌水经水泵提升，通过管道输送至高位水池，经过沉淀处理后部分回用于井下采矿，剩余部分回用于选厂。

B、生活污水

本项目劳动定员 55 人，每人每天生活用水量约 80L，由于地下水矿化度高，不宜作为生活用水。因此，厂内生活用水全部由柳园镇拉运至厂区。生活污水产生量为 842.4m³/a，经过化粪池进行预处理后，进入一体化污水处理设施。处理后用于矿区洒水降尘。

C、废石场淋溶水

本项目设置 1 处废石场，废石定期洒水降尘后正常含水率约为 10%左右。项目区域内气候较为干燥，降雨量较少，降雨量较少时废石场不产生淋溶水；当在较短时间内降雨量达到一定的强度时，将形成废石淋溶水，废石场占地面积为 4.9hm²。

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

采用经验公式法（浸出系数法）

$$Q = \alpha H_{24} F$$

式中：Q——淋溶水产生量，m³/d；

α ——渗出系数，取 0.25；

F——汇水面积，m²。废石场占地 49000m²；

H₂₄——多年 24h 降雨量均值，取 20mm；

雨季废石场的日均淋溶水量为 245m³，在废石场下游设置容积为 260m³的收集池，集中收集废石场淋溶水，经沉淀处理后用于废石场洒水降尘，不外排。

③噪声

采矿工程运行期主要噪声源为凿岩机、空压机、通风机等机电设备和运输车辆，主要噪声源源强为 70-120dB(A) 之间。主要设备噪声源强见表 3.5-5。

表 3.5-5 主要噪声源强一览表（单位：dB(A)）

序号	声源	源强	备注
1	凿岩机	80~100	间断
2	风机	90~100	连续
3	空气压缩机	90~110	连续
4	爆破噪声	120	间断
5	汽车	70~80	间断
6	水泵	80-95	间断

④固体废物

A、采矿废石及废石场设计

根据《龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区开发利用方案》，

基建期排放废石量为 2.1569 万 m³，生产期间废石排放量为 27.18 万 m³。总废石量约为 29.34 万 m³。

根据开发利用方案可知，本项目竖井南侧新建 1 处废石场，占地面积 4.9hm²，设计堆高 28.5m，废石场容量 42 万立方米。矿井运行期间，废石集中堆存在废石场内，周边修建挡渣墙，后期回填至井下采空区。

B、废石固废性质鉴定

环评阶段委托甘肃蓝博检测科技有限公司对本项目探矿期间产生的废石进行了浸出毒性实验，监测结果见表 3.5-6。

表 3.5-6 废石性质鉴别实验结果（单位：mg/L）

采样日期	监测项目	计量单位	监测结果				
			1#	2#	3#	4#	5#
2021.04.14	pH	无量纲	7.48	7.81	8.91	7.96	8.16
	铜	μg/L	3L	3L	3L	3L	3L
	锌	mg/L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L
	铅	μg/L	0.9L	0.9L	0.9L	0.9L	0.9L
	镉	μg/L	0.6L	0.6L	0.6L	0.6L	0.6L
	总铬	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L
	镍	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L
	汞	μg/L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L
	砷	μg/L	0.10L	0.10L	0.10L	0.10L	0.10L
	六价铬	mg/kg	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L
	总银	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L
	氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
	氟化物	mg/L	0.63	0.26	0.63	1.27	0.87

备注：①按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2001）中“3.2 第I类一般工业固体废物：按照 GB 5086 规定方法进行浸出试验而获得的浸出液中，任何一种污染物的浓度均未超过 GB 8978 最高允许排放浓度，且 pH 值在 6~9 范围之内的一般工业固体废物”，一般工业固体废物检测结果满足《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）（表 1）（表 4，三级标准）的限制要求。②“检出限+L”表示检测结果低于方法检出限。

根据监测结果可知，按照 GB5086 规定方法进行浸出试验而获得的浸出液中，各种污染物浓度均未超过《污水综合排放标准》GB8978 最高允许排放浓度，同时 pH 值在 6 至 9 范围之内，因此判断本项目废石为第I类一般工业固体废物。

B、生活垃圾

本项目开采时期职工人数 55 人，职工产生的生活垃圾按照 1kg/d 计算，则开采期职工产生生活垃圾量为 0.055t/d（16.5t/a）。

C、废油等危险废物

矿山生产过程机械、设备维修产生的废机油等按照《危险废物管理名录》管理要求，属于 HW08 废矿物油，本矿山开采期废机油产生量为 0.2t/a。检修废机油采用专用桶装收集后，临时贮存在危险废物暂存间，定期送交有资质单位处置。

D、矿井用水处理站污泥

矿井涌水定期采用絮凝沉淀处理后，回用于矿井生产及废石场和原矿堆场洒水降尘，矿井涌水处理站污泥定期清掏后排至废石场。

E、生活污水处理站污泥

本项目运营期间生活污水处理站产生的污泥量为 0.15t/a。生活污水处理站污泥定期委托环卫部门清运至柳园镇生活垃圾填埋场处置。

固体废物产生及处理情况参见表 3.5-7。

表 3.5-7 固体废物产生及处置情况表

污染源编号	种类	单位	开采时期	产生量	处理处置及利用措施
S1	采矿废石	万 m ³ /a	基建期/开采期	29.34	拉运至废石场储存，待开采后期回填采空区
S2	生活垃圾	t/a	基建期	4.55	生活区设置垃圾桶、垃圾收集间暂存，定期运至柳园镇生活垃圾填埋场处置
			开采期	16.5	
S3	废机油等危险废物	t/a	开采期	0.2	危废暂存间临时贮存，委托处置
S4	生活污水处理站污泥	t/a	开采期	0.15	运至柳园镇生活垃圾填埋场处置

3.5.3 污染物排放汇总

本项目污染物产排汇总情况参见表 3.5-8。

表 3.5-8 本项目污染物产排情况汇总表

内容 类型	排放源		污 染 物 名 称	处理前产生量	排放量	污 染 物 处 置 措 施
大气污 染 物	开 采 期	凿岩粉尘	粉尘	7.2	0.011	洒水抑尘，湿式凿岩
		爆破废气	粉尘	0.036	湿式凿岩、洒水 降尘	0.011
			NOx（t/a）	5.04		5.04
			CO（t/a）	2.52	2.52	
		装卸粉尘	粉尘	20.7	6.21	洒水降尘
		矿石堆场	粉尘	0.74	0.22	洒水抑尘及苫盖网
		废石堆场	粉尘	14.93	4.48	
		运输道路	粉尘	0.03	0.009	洒水降尘
水污 染 物	开 采 期	矿井涌水	污水量	792.9m³/d	0	矿井涌水进入高位水池经过处理后，回 用于井下生产。
		生活废水		842.4 m³/a	0	
		废石场淋溶 液	污水量	245 m³/d	0	集中收集于下游淋溶液收集池内，用于 废石场降尘。
固体废 弃 物	基 建 期	场地清运、 废石整治	基建废石	5.4 万 t	0	堆存于废石场内
			生活垃圾	4.55 t/a	0	定期清运至生活垃圾填埋场处理
	开 采 期	矿 山 开 采	废石	27.18 万 m³	0	开采期废石量暂存于废石场内，后期回 填至采空区。
			生活垃圾	16.5 t/a	0	定期清运至生活垃圾填埋场处理
			废机油	0.2t/a	0	设置危险废物暂存间暂存后委托有资质 单位处理
			污水处理站污 泥	0.15 t/a	0	污泥定期委托环卫部门清运至生活垃圾 填埋场处置

3.5.4 生态环境影响

（1）地形地貌

在运营期，采矿工业场地、废石场的形成，造成了矿区内微地貌形态的改变。矿山开采方式为井工开采，形成地下采空区，诱发地表变形，从而使地形地貌发生变化。根据《龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案》预测可知，地下开采将造成轻微的地面塌陷，主要表现为塌陷裂缝。

（2）地表植被

根据环评期间遥感数据分析可知，本项目所在区域地表植被覆盖度较低。运营期主要为采空区沉降及地下水疏干造成地表植被退化，以及废石场中的废石压占造成的植被破坏。

（3）野生动物

运营期工作人员活动、采矿作业活动、机械车辆等均在固定区域活动，采矿爆破全部在井下作业，并且采取微差爆破，对地面声环境影响范围很有限。

（4）水土流失

运营期采矿工业场地、废石场的使用，使得地表植被受到一定程度的破坏，加剧了区域的水土流失量。

（5）土壤环境影响

矿山开采对土壤环境的影响主要包括地下水疏干造成包气带上层土壤的结构、组成及其理化性质发生变化，采矿工业粉尘对周边土壤理化性质的改变，废石堆存过程中淋溶液入渗对周围土壤理化性质也造成一定的影响。

3.5.5 非正常工况污染物排放情况

非正常工况包括例行开停车、设备检修等具有既定性的非常态工况及工艺设备运转异常、突发机械故障、设施破损等具有随机性的事故工况两个方面。

根据工程的产排污特点，本次评价重点关注运营期间非正常工况下，本项目废水的产排情况及防渗层破漏对地下水的影响。

本项目非正常工况主要为废石场淋溶水收集池、矿井涌水处理站防渗膜破裂

发生废水下渗等，非正常状况下下渗水量参照以下公式计算：

$$Q/A=n \cdot 0.976C_{q0} \cdot [1+0.1(h/t_s)^{0.95}] \cdot d^{0.2} \cdot h^{0.9} \cdot ks^{0.74}$$

式中：Q—穿过防渗膜破损处的渗漏率， m^3/s ；

A—防渗膜面积， hm^2 ；

n—防渗膜上的总破损数量，个/ hm^2 ；防渗膜在正常的情况下，破损缺陷密度一般为2~8个/ hm^2 ；本次评价取8个/ hm^2 ；

C_{q0} —接触关系系数；接触良好条件下，接触关系系数（圆、方、矩形）为0.21，有限长狭缝为0.52；接触不良条件下，接触关系系数（圆、方、矩形）为1.15，有限长狭缝为1.22；本次评价取0.21；

d—破损处直径，mm；本次评价取2.5mm；

h—防渗膜上水头高度，m；

t_s —复合防渗层中低渗透性土层的厚度，m；通常为0.3~1.5m，本次评价取0.5m；

k_s —防渗材料接触层饱和渗透系数，m/s。

本项目非正常工况下各地下水污染源下渗的废水量及污染源强见下表所示：

表3.5-9 非正常工况下污染物下渗参数一览表

下渗位置	计算参数							渗漏率 Q
	A (hm^2)	n (个/ hm^2)	C_{q0}	d (mm)	h (m)	t_s (m)	ks (m/s)	m^3/d
废石场淋溶液收集池	0.02	8	0.21	2.5	1.0	0.5	1×10^{-9}	0.0008
矿井涌水处理站	0.06	8	0.21	2.5	1.0	0.5	1×10^{-9}	0.0024

非正常工况下，废石场淋溶水收集池中各污染物的浓度依据环评阶段废石淋溶液监测数据，矿井涌水处理站各污染物浓度依据环评阶段竖井中地下水监测数据，污染物浓度见下表所示：

表3.5-10 非正常工况下淋溶液收集池污染物下渗参数一览表

下渗位置	渗漏量 (m^3/d)	污染物	浓度 (mg/L)	泄漏量g
废石场淋溶液收集	0.0008	氟化物	1.27	0.001

池				
矿井涌水处理站	0.0024	砷	0.0005	0.12×10^{-5}

4、环境概况及环境质量

4.1 区域环境概况

4.1.1 地理位置与交通

肃北蒙古族自治县位于甘肃省河西走廊西段的南北两侧，中间被敦煌、瓜州、玉门三县、市分成南北两块，两地直线距离约 130 多公里。南部坐落在祁连山脉的西缘，河西走廊西段的南侧，习惯称南山地区，东与肃南裕固族自治县为邻，南与青海省天峻县接壤，西南及西部与阿克塞哈萨克族自治县毗连，北与敦煌、安西、玉门三县、市衔接，面积 35118km²。北部马鬃山地区在河西走廊西段的北侧，即古肃州之西北，习惯称北山地区，东邻内蒙古自治区额济纳旗，南望瓜州、玉门，西接新疆维吾尔自治区哈密市，北界蒙古人民共和国，面积 31630km²，是一个以蒙古族为主体的少数民族自治县，也是甘肃省唯一的边境县。

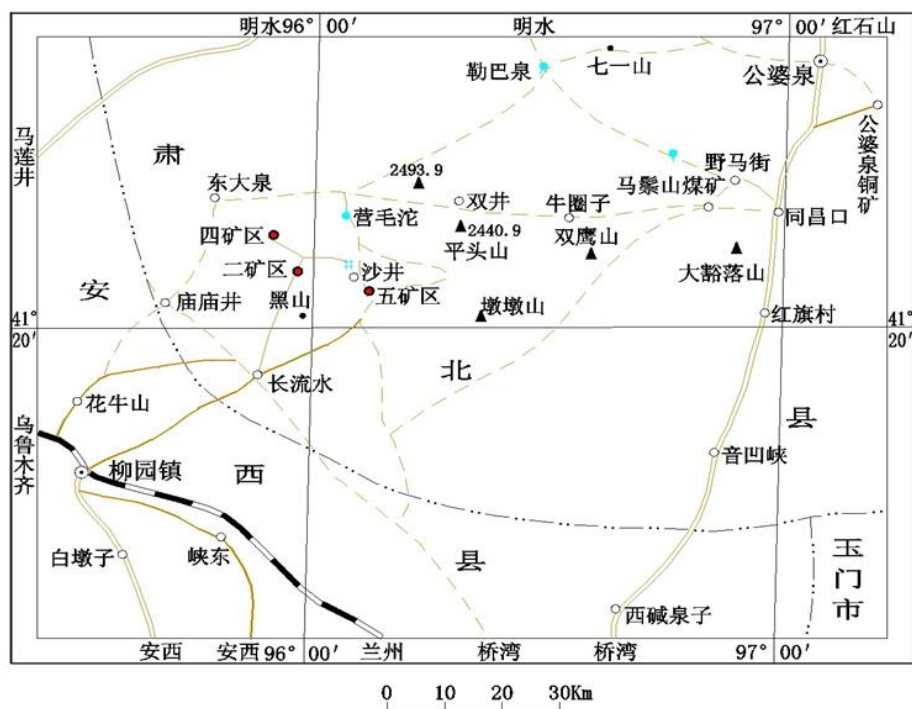


图 4.1-1 项目交通地理位置图

4.1.2 气候与气象条件

项目区属典型的温带荒漠化干旱气候，四周戈壁广布，常年气候干旱，降水量极少，风沙较大。冬季严寒干燥，夏季高温炎热，昼夜温差大，蒸发量大，日照时间长。每年3~6月为风季，风力可达5级以上；降水多集中在7~8月，有阵雨或暴雨，易发生洪水；10月末开始降雪，第二年四月末解冻，年最高气温6~7月间，最低气温在12月至来年元月。

大风、干热风及霜冻等天气灾害较频繁。主要气候特征如下：

年平均气温	8.8 °C
极端最高气温	42.8 °C
极端最低气温	-29.3 °C
年降水量	50 mm
年蒸发量	3400 mm
年日照时数	3260h
无霜期	138 天
冻土厚度	116 cm
平均风速	4.0m/s
最大风速	16 m/s
年主导风向	NW

4.1.3 地形、地貌

根据酒泉市的地貌及其形成的特点，明显地可划分为走廊平原、祁连山、马鬃山三个大区，本项目处于马鬃山区。马鬃山区中部高、南北低，脉多呈东西走向，从地形地貌的形成条件上看在山一阴山纬向复杂构造带内，山地为久经剥蚀的低山丘陵戈壁，一般海拔在1400~2000m，山体外围干旱的戈壁滩及逶迤连绵的残丘遍布区内，构成山体的基岩由前震旦系变质岩和海西期花岗岩、砂岩组成，山前平原地区基岩裸露或铺满砾石；主要的地形地貌有垒墩山、大红山、墩墩山、七一东山、马鬃山、明山北山和骆驼泉、后红泉、驼马滩、一百二十井、白湖、马鬃山南、苦水沟北等盆地及西部的一百二十、中部的驼马滩、东部的三道明水

西北梁、南部的马鬃山戈壁。

矿区地貌属于河西走廊北山的中山—低山的过渡地带，海拔 2120~2200 m，相对高度差 80 m，过渡地带的地貌属于构造剥蚀地形，受构造和剥蚀程度的控制。本区大部分沟谷切割不深，山谷地形较为开阔低缓，多发育“U”型谷，常在山前形成开阔平坦的第四系松散堆积区，厚度薄，展布宽，其上分布有疏少的植被。

4.1.4 水文概况

本区降雨稀少，降雨多集中在夏季，夏季暴雨时在河谷内形成短暂的洪流。本区第四系松散堆积物均分布在低洼平坦沟谷内或山前冲洪积平原区，厚度一般数米，物质组成主要以粗碎屑土为主。该层含第四系孔隙潜水，主要接受基岩裂隙水的侧向补给和降雨入渗补给，该类型地下水分布范围不大，厚度薄，规模小。

本区地下水主要以大气降水补给为主，受夏季昼夜温差大的影响，凝结水也是一个主要的补给源。

根据现场踏勘，评价范围内人烟稀少，水资源极为贫乏。

（1）地表水资源

项目区位于河西走廊西端的北山腹地内，地形属于中低山丘陵，海拔 2120~2200 m，相对高差约 80 m，矿带穿越山脊和沟谷。项目区内第四系厚度薄，矿区周围 5 km 范围内无河流地表水体。

（2）地下水资源

矿区地下水主要有第四系松散堆积层孔隙水、基岩裂隙水（构造断裂脉状水）两种类型。矿区基岩裂隙水主要受构造作用的控制，在构造强烈发育地带（断层和褶皱），形成基岩裂隙潜水。由于本区降雨稀少，导致基岩裂隙水补给微弱，虽然本区内一些大的储水构造延伸规模大，但由于本区内侵入岩体的发育，阻断了其间的水力联系，使基岩裂隙水不能形成规模。

项目区干旱，几乎无河流地表水分布，地下水不发育。红山铁矿四号矿体赋存于紧闭型的弱蓄水构造之中，该蓄水构造基岩裂隙水单位涌水量为(0.089-0.034) L/sm，富水性弱，地下水资源贫乏，易于疏干，以上特征反映出该铁矿是以构造裂隙含水为主的裂隙含水矿床，矿床顶底板直接充水，水文地质条件复杂程度为

简单。

4.1.5 土壤植被

肃北县北部区主要分布灰棕漠土、石膏灰棕漠土、粗骨土和流动风沙土。其中石膏灰棕漠土面积最大，占全县总面积的 21.58%，灰棕漠土亚类占 16.4%，处第三位。主要分布于马鬃山以南，音凹峡以东的广大戈壁、侵蚀山丘及山前洪积扇地带。其中一部分分布于大小马鬃山、明山、大泉、牛圈一线的剥蚀低山、矮丘陵地带，另一部分分布在马鬃山以北山间残丘间、洪积扇倾斜平原及现代洪沟地带。有很小一部分盐土则分布于山间谷地、泉水露头带、地下水位很浅的地带。流动风沙土占 17.56%，处于北部区第二位，分布面积较广。粗骨土占 6.47%，处第四位。主要分布于海拔 2000~2500m 的低山地带，属于干旱形成的原始土壤。土壤利用价值低，粗骨土、流动风沙土主要占本区土壤面积的 20%，无利用价值。灰棕漠土占本区土壤面积的 80%，多砂砾质戈壁荒地，利用价值不高。

4.1.6 矿产资源

本区矿产主要有铁、铜、锰、钒、磷、白云石等矿床（点）和矿化点十余处，其中铁矿床（点）五处，分布于红山一带及西北部小泉井一带，为热卤水喷流沉积型铁矿床，产于青白口系顶部。铜矿化点一处，分布于测区东北部火石山花岗岩、闪长岩体接触带上。锰矿点一处，分布于本区南部大红山一带的碳酸盐岩中。钒矿化点数处，主要分布于罗雅楚山一带寒武系底部的炭质板岩中，为沉积变质型铀、钒矿化。磷矿点两处，分布于罗雅楚山一带下寒武统顶部的含磷硅质岩层中。

4.1.7 植被

肃北县境内主要有草原、荒漠、草甸、沼泽等植被群落。

草场植被：南部区和北部区差异很大。因此，在此仅对北部区情况进行介绍。

北部区：天然植被主要是以荒漠草原为主的植被类型。其特点是种类单一，生长稀疏，覆盖度一般在 10~20%，呈现西好东差态势。西部达 20~30%，东部则只有 5%左右。在荒漠草场中有一半几乎是不毛之地。本区内的主要植被是戈壁针茅、无叶假木贼、超旱生半灌木、梭梭、霸王、中麻黄、狭叶锦棘儿、红砂、

木本猪毛菜、珍珠、多根葱、白刺、芦苇、盐爪爪等。

项目区内植被以天然灌草为主，主要有麻黄、骆驼刺、芨芨草等。

4.1.8 动物

项目区不在保护区范围内，野生动物稀少，常见的动物主要有野兔、鸟类等，无国家保护的野生动物。

4.2 环境质量现状及评价

本次评价环境空气质量调查首先采用《酒泉市 2019 年环境质量公报》中关于肃北县大气环境质量现状的数据，同时针对本项目所在区域开展了环境空气质量、地下水、噪声、噪声的补充监测。监测点位图参见图 4.2-1。

4.2.1 环境空气质量现状

（1）环境质量公报

根据酒泉市生态环境局公布的《酒泉市 2019 年环境质量公报》，2019 年肃北县空气质量监测有效天数 352 天，空气质量优良天数（AQI 小于 100）共 300 天，环境空气质量优良率 85.2%。SO₂ 年平均浓度值 5μg/m³；NO₂ 年平均浓度值 3μg/m³；O₃ 日最大 8 小时平均浓度值第 90 百分位数 126μg/m³；CO 日平均浓度值第 95 百分位数 0.6mg/m³；PM₁₀ 年平均浓度值 112μg/m³；PM_{2.5} 年平均浓度值 33μg/m³。SO₂、NO₂ 和 CO 年平均浓度值达到一级标准，O₃ 和 PM_{2.5} 年平均浓度值达到二级标准，PM₁₀ 年平均浓度值高于二级标准。

2019 年肃北县共计发生沙尘天气 56 天，剔除受沙尘天气影响监测数据后，肃北县 PM₁₀ 年平均浓度 68μg/m³；PM_{2.5} 年平均浓度值 23μg/m³。

综合以上分析，2019 年肃北县 SO₂、NO₂、CO 年平均浓度值达到一级标准，O₃、PM_{2.5}、PM₁₀ 年平均浓度值达到二级标准，环境空气质量综合评价达到二级标准。

（2）环境空气质量现状补充监测

环平期间，委托甘肃蓝博检测科技有限公司对矿区周边环境空气中的 TSP 进行了现状监测，监测点位图参见图 4.2-1。具体监测如下：

①监测信息

本项目环境空气质量监测信息见表 4.2-1。

表 4.2-1 环境空气质量现状监测信息一览表

点位名称	监测因子	监测频率	监测时间
矿区下风向	TSP	连续监测 7 天	2021.4.11——2021.4.17

（2）监测结果

环境空气质量监测结果见表 4.2-2。

表 4.2-2 环境空气质量监测结果一览表

监测 点位	监测 项目	监测 时段	监测结果（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）						
			04 月 11 日	04 月 12 日	04 月 13 日	04 月 14 日	04 月 15 日	04 月 16 日	04 月 17 日
四矿区 下风向	TSP	日均值	101	86	93	107	88	112	104

（3）评价结果

根据表 4.3-2 可知，矿区周边大气环境质量中的 TSP 日均浓度满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准中浓度限值要求（ $300\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。

4.2.2 地下水质量现状

本项目环评期间，委托监测单位对项目区周边地下水进行了监测。监测点位图参见图 4.2-1。

（1）地下水环境现状监测布点

①监测点位设置及监测因子

本项目地下水环境质量现状监测点具体位置见表 4.2-3。

表 4.2-3 地下水监测点位布设一览表

点位编号	地理位置信息	监测项目
W1	E95°52'03.12"、N41°32'46.72"	①八大离子 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 的浓度。 ②基本水质监测因子 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚、 氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、 氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐 指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌 总数。 ③特征因子 总银、总铍、总镍、总铬、氟化物、硫化物、 总硒、总铜、总锌、悬浮物、石油类、总磷。
W2	E95°52'40.39"、N41°32'46.26"	
W3	E95°51'01.06"、N41°32'55.70"	
W4	E95°52'21.26"、N41°32'43.33"	
W5	E95°50'56.54"、N41°33'00.40"	

②监测频次

监测 2 天，每天 1 次。

③监测结果

地下水环境监测结果参见表 4.2-4。

表 4.2-4 地下水监测结果

监测 点位	监测项目	计量 单位	监测结果		监测项目	计量 单位	监测结果	
			2021.04.13	2021.04.14			2021.04.13	2021.04.14
W1	pH	无量纲	7.93	7.95	铅	mg/L	0.002L	0.002L
	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	mg/L	5.12×10 ²	4.97×10 ²	镉	mg/L	0.0001	0.0001
	溶解性 总固体	mg/L	1.34×10 ³	1.40×10 ³	铬（六价）	mg/L	0.004L	0.004L
	硫酸盐	mg/L	5.20×10 ²	5.05×10 ²	汞	μg/L	0.04L	0.04L
	氯化物	mg/L	2.73×10 ²	2.87×10 ²	砷	μg/L	0.5	0.5
	铁	mg/L	0.03L	0.03L	硒	μg/L	0.4L	0.4L
	锰	mg/L	0.06	0.06	铍	μg/L	0.2L	0.2L
	铜	mg/L	0.001L	0.001L	镍	μg/L	5L	5L
	锌	mg/L	0.05L	0.05L	银	μg/L	2.5L	2.5L
	挥发性酚类 （以苯酚计）	mg/L	0.0003L	0.0003L	石油类	mg/L	0.01L	0.01L
	耗氧量 （COD _{Mn} 法， 以 O ₂ 计）	mg/L	1.2	1.0	K ⁺	mg/L	10.6	9.73
	氨氮 （以 N 计）	mg/L	0.025L	0.025L	Na ⁺	mg/L	2.80×10 ²	2.85×10 ²
	硫化物	mg/L	0.02L	0.02L	Ca ²⁺	mg/L	1.57×10 ²	1.60×10 ²
	总大肠菌群	MPN/ 100mL	2	<2	Mg ²⁺	mg/L	31.2	31.9
	菌落总数	CFU/mL	3.6×10 ²	2.9×10 ²	CO ₃ ²⁻	mg/L	0	0
	亚硝酸盐 （以 N 计）	mg/L	0.003L	0.003L	HCO ₃ ⁻	mg/L	1.48×10 ²	1.47×10 ²
	硝酸盐 （以 N 计）	mg/L	1.26	1.20	Cl ⁻	mg/L	2.77×10 ²	2.75×10 ²
	氰化物	mg/L	0.002L	0.002L	SO ₄ ²⁻	mg/L	5.27×10 ²	5.42×10 ²
	氟化物	mg/L	1.99	2.11	—	—	—	—

表 4.2-4（续） 地下水监测结果

监测 点位	监测项目	计量 单位	监测结果		监测项目	计量 单位	监测结果	
			2021.04.13	2021.04.14			2021.04.13	2021.04.14
W2	pH	无量纲	8.22	8.24	铅	mg/L	0.002L	0.002L

	总硬度（以CaCO ₃ 计）	mg/L	5.73×10 ²	5.89×10 ²	镉	mg/L	0.0002	0.0002
	溶解性总固体	mg/L	1.72×10 ³	1.68×10 ³	铬（六价）	mg/L	0.004L	0.004L
	硫酸盐	mg/L	6.72×10 ²	6.69×10 ²	汞	μg/L	0.04L	0.04L
	氯化物	mg/L	3.80×10 ²	3.94×10 ²	砷	μg/L	0.3L	0.3L
	铁	mg/L	0.03L	0.03L	硒	μg/L	0.4L	0.4L
	锰	mg/L	0.01L	0.01L	铍	μg/L	0.2L	0.2L
	铜	mg/L	0.001L	0.001L	镍	μg/L	5L	5L
	锌	mg/L	0.05L	0.05L	银	μg/L	2.5L	2.5L
	挥发性酚类（以苯酚计）	mg/L	0.0003L	0.0003L	石油类	mg/L	0.01L	0.01L
	耗氧量（COD _{Mn} 法，以O ₂ 计）	mg/L	1.5	1.8	K ⁺	mg/L	27.0	28.1
	氨氮（以N计）	mg/L	0.052	0.069	Na ⁺	mg/L	3.29×10 ²	3.40×10 ²
	硫化物	mg/L	0.02L	0.02L	Ca ²⁺	mg/L	1.54×10 ²	1.62×10 ²
	总大肠菌群	MPN/100mL	<2	<2	Mg ²⁺	mg/L	39.0	39.8
	菌落总数	CFU/mL	3.2×10 ²	2.2×10 ²	CO ₃ ²⁻	mg/L	0	0
	亚硝酸盐（以N计）	mg/L	0.003L	0.005	HCO ₃ ⁻	mg/L	1.40×10 ²	1.42×10 ²
	硝酸盐（以N计）	mg/L	2.82	2.74	Cl ⁻	mg/L	3.79×10 ²	3.66×10 ²
	氰化物	mg/L	0.002L	0.002L	SO ₄ ²⁻	mg/L	6.74×10 ²	6.47×10 ²
	氟化物	mg/L	1.69	1.79	—	—	—	—

表 4.2-4（续） 地下水监测结果

监测 点位	监测项目	计量 单位	监测结果		监测项目	计量 单位	监测结果	
			2021.04.13	2021.04.14			2021.04.13	2021.04.14
W3	pH	无量纲	7.87	7.85	铅	mg/L	0.002L	0.002L
	总硬度（以CaCO ₃ 计）	mg/L	5.71×10 ²	5.67×10 ²	镉	mg/L	0.0001L	0.0001L
	溶解性总固体	mg/L	1.66×10 ³	1.58×10 ³	铬（六价）	mg/L	0.004L	0.004L
	硫酸盐	mg/L	6.32×10 ²	6.18×10 ²	汞	μg/L	0.04L	0.04L
	氯化物	mg/L	3.53×10 ²	3.68×10 ²	砷	μg/L	0.5	0.5
	铁	mg/L	0.03L	0.03L	硒	μg/L	0.4L	0.4L
	锰	mg/L	0.01L	0.01L	铍	μg/L	0.2L	0.2L
	铜	mg/L	0.001L	0.001L	镍	μg/L	5L	5L
	锌	mg/L	0.05L	0.05L	银	μg/L	2.5L	2.5L
	挥发性酚类（以苯酚计）	mg/L	0.0003L	0.0003L	石油类	mg/L	0.01L	0.01L
	耗氧量（COD _{Mn} 法，以O ₂ 计）	mg/L	1.2	0.9	K ⁺	mg/L	27.9	26.4

	氨氮 (以 N 计)	mg/L	0.025L	0.025L	Na ⁺	mg/L	3.36×10 ²	3.32×10 ²
	硫化物	mg/L	0.02L	0.02L	Ca ²⁺	mg/L	1.63×10 ²	1.70×10 ²
	总大肠菌群	MPN/ 100mL	<2	<2	Mg ²⁺	mg/L	40.3	40.9
	菌落总数	CFU/mL	2.8×10 ²	2.5×10 ²	CO ₃ ²⁻	mg/L	0	0
	亚硝酸盐 (以 N 计)	mg/L	0.003L	0.003L	HCO ₃ ⁻	mg/L	1.39×10 ²	1.41×10 ²
	硝酸盐 (以 N 计)	mg/L	0.616	0.599	Cl ⁻	mg/L	3.62×10 ²	3.55×10 ²
	氰化物	mg/L	0.002L	0.002L	SO ₄ ²⁻	mg/L	6.30×10 ²	6.25×10 ²
	氟化物	mg/L	1.94	1.88	—	—	—	—

表 4.2-4（续） 地下水监测结果

监测 点位	监测项目	计量 单位	监测结果		监测项目	计量 单位	监测结果	
			2021.04.13	2021.04.14			2021.04.13	2021.04.14
W4	pH	无量纲	7.83	7.81	铅	mg/L	0.002L	0.002L
	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	mg/L	5.28×10 ²	5.20×10 ²	镉	mg/L	0.0001L	0.0001L
	溶解性 总固体	mg/L	1.52×10 ³	1.46×10 ³	铬（六价）	mg/L	0.004L	0.004L
	硫酸盐	mg/L	5.41×10 ²	5.60×10 ²	汞	μg/L	0.04L	0.04L
	氯化物	mg/L	3.57×10 ²	3.49×10 ²	砷	μg/L	0.4	0.4
	铁	mg/L	0.03L	0.03L	硒	μg/L	0.4L	0.4L
	锰	mg/L	0.01L	0.01L	铍	μg/L	0.2L	0.2L
	铜	mg/L	0.001L	0.001L	镍	μg/L	5L	5L
	锌	mg/L	0.05L	0.05L	银	μg/L	2.5L	2.5L
	挥发性酚类 (以苯酚计)	mg/L	0.0003L	0.0003L	石油类	mg/L	0.01L	0.01L
	耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	mg/L	1.5	1.7	K ⁺	mg/L	27.5	27.0
	氨氮 (以 N 计)	mg/L	0.042	0.050	Na ⁺	mg/L	3.44×10 ²	3.44×10 ²
	硫化物	mg/L	0.02L	0.02L	Ca ²⁺	mg/L	1.64×10 ²	1.65×10 ²
	总大肠菌群	MPN/ 100mL	<2	<2	Mg ²⁺	mg/L	40.7	40.9
	菌落总数	CFU/mL	1.3×10 ²	1.8×10 ²	CO ₃ ²⁻	mg/L	0	0
	亚硝酸盐 (以 N 计)	mg/L	0.004	0.005	HCO ₃ ⁻	mg/L	1.40×10 ²	1.40×10 ²
	硝酸盐 (以 N 计)	mg/L	0.459	0.423	Cl ⁻	mg/L	3.76×10 ²	3.73×10 ²
	氰化物	mg/L	0.002L	0.002L	SO ₄ ²⁻	mg/L	6.68×10 ²	6.58×10 ²
	氟化物	mg/L	1.69	1.79	—	—	—	—

表 4.2-4（续） 地下水监测结果

监测	监测项目	计量	监测结果	监测项目	计量	监测结果
----	------	----	------	------	----	------

点位		单位	2021.04.13	2021.04.14		单位	2021.04.13	2021.04.14
W5 小泉井	pH	无量纲	7.90	7.87	铅	mg/L	0.002L	0.002L
	总硬度（以CaCO ₃ 计）	mg/L	4.67×10 ²	4.50×10 ²	镉	mg/L	0.0001L	0.0001L
	溶解性总固体	mg/L	1.26×10 ³	1.18×10 ³	铬（六价）	mg/L	0.004L	0.004L
	硫酸盐	mg/L	4.58×10 ²	4.43×10 ²	汞	μg/L	0.04L	0.04L
	氯化物	mg/L	2.23×10 ²	2.30×10 ²	砷	μg/L	0.3L	0.3L
	铁	mg/L	0.03L	0.03L	硒	μg/L	0.4L	0.4L
	锰	mg/L	0.01L	0.01L	铍	μg/L	0.2L	0.2L
	铜	mg/L	0.001L	0.001L	镍	μg/L	5L	5L
	锌	mg/L	0.05L	0.05L	银	μg/L	2.5L	2.5L
	挥发性酚类（以苯酚计）	mg/L	0.0003L	0.0003L	石油类	mg/L	0.01L	0.01L
	耗氧量（COD _{Mn} 法，以O ₂ 计）	mg/L	1.4	1.6	K ⁺	mg/L	7.10	7.13
	氨氮（以N计）	mg/L	0.064	0.053	Na ⁺	mg/L	2.35×10 ²	2.23×10 ²
	硫化物	mg/L	0.02L	0.02L	Ca ²⁺	mg/L	1.42×10 ²	1.38×10 ²
	总大肠菌群	MPN/100mL	<2	<2	Mg ²⁺	mg/L	25.7	24.8
	菌落总数	CFU/mL	2.1×10 ²	2.6×10 ²	CO ₃ ²⁻	mg/L	0	0
	亚硝酸盐（以N计）	mg/L	0.003L	0.004	HCO ₃ ⁻	mg/L	1.41×10 ²	1.42×10 ²
	硝酸盐（以N计）	mg/L	0.405	0.398	Cl ⁻	mg/L	2.29×10 ²	2.30×10 ²
	氰化物	mg/L	0.002L	0.002L	SO ₄ ²⁻	mg/L	4.59×10 ²	4.31×10 ²
	氟化物	mg/L	1.61	1.71	—	—	—	—
备注：“检出限+L”表示检测结果低于方法检出限。								

表 4.2-4（续） 地下水监测结果

监测点位	监测项目	计量单位	监测结果	
			2021.04.13	2021.04.14
W1	悬浮物（SS）	mg/L	10	12
	总磷	mg/L	0.01L	0.01L
	总铬	mg/L	0.03L	0.03L
W2	悬浮物（SS）	mg/L	8	11
	总磷	mg/L	0.01L	0.01L
	总铬	mg/L	0.03L	0.03L
W3	悬浮物（SS）	mg/L	7	6
	总磷	mg/L	0.01L	0.01L
	总铬	mg/L	0.03L	0.03L
W4	悬浮物（SS）	mg/L	8	8
	总磷	mg/L	0.01L	0.01L
	总铬	mg/L	0.03L	0.03L

W5 小泉井	悬浮物（SS）	mg/L	11	9
	总磷	mg/L	0.01L	0.01L
	总铬	mg/L	0.03L	0.03L
备注：“检出限+L”表示检测结果低于方法检出限。				
本页以下空白				

（2）评价标准

本项目地下水环境为Ⅲ类，采用评价标准为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准。

（3）评价方法

①本项目评价方法采用标准指数法进行评价，评价公式如下所示：

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

式中： p_i ——单因子评价指数；

C_i ——某污染物实测值， mg/m^3 ；

S_i ——某污染物评价标准， mg/m^3 。

②评价 pH 时采用以下方法进行计算：

$\text{PH} \leq 7$ 时，pH 的污染指数为：

$$P_{PH} = \frac{7 - \text{PH}}{7 - \text{PH}_{sd}}$$

$\text{PH} > 7$ 时，pH 的污染指数为：

$$P_{PH} = \frac{\text{PH} - 7}{\text{PH}_{su} - 7}$$

式中： P_{PH} ——PH 的标准指数，无量纲；

pH——pH 实测值；

PH_{sd} ——标准中 PH 的下限值；

PH_{su} ——标准中 PH 的上限值。

（4）评价结果

本项目地下水环境质量现状评价结果见表 4.2-5 所示。

表4.2-5 地下水环境质量现状评价结果

序号	监测项目	监测点位与日期（2021.4.13——2021.4.14）				
		W1	W2	W3	W4	W5
1	pH	0.46-0.48	0.61-0.62	0.42-0.44	0.4-0.42	0.43-0.45
2	氨氮	/	0.1-0.14	/	0.084-0.1	0.11-0.13
3	硝酸盐氮	0.06-0.063	0.137-0.141	0.0.03-0.031	0.021-0.022	0.0199-0.021
4	亚硝酸盐氮	/	0.005	/	0.004-0.005	0.004
5	挥发酚	/	/	/	/	/
6	氰化物	/	/	/	/	/
7	砷	0.5	/	0.5	0.4	/
8	汞	/	/	/	/	/
9	六价铬	/	/	/	/	/
10	总硬度	1.1-1.14	1.27-1.31	1.26-1.27	1.16-1.17	1.0-1.04
11	铅	/	/	/	/	/
12	氟化物	1.99-2.11	1.69-1.79	1.88-1.94	1.69-1.79	1.61-1.71
13	镉	0.02	0.04	/	/	/
14	铁	/	/	/	/	/
15	锰	0.6	/	/	/	/
16	溶解性总固体	1.34-1.40	1.68-1.72	1.58-1.66	1.46-1.52	1.18-1.26
17	硫酸盐	2.02-2.08	2.68-2.69	2.47-2.53	2.16-2.24	1.77-1.83
18	氯化物	1.1-1.15	1.52-1.576	1.412-1.472	1.396-1.428	0.89-0.92
19	总大肠菌群	0.7	/	/	/	/
20	菌落总数	2.9-3.6	2.2-3.2	2.5-2.8	1.3-1.8	2.1-2.6
21	铜	/	/	/	/	/
22	锌	/	/	/	/	/
23	镍	/	/	/	/	/
24	K ⁺	/	/	/	/	/
25	Na ⁺	/	/	/	/	/
26	Ca ²⁺	/	/	/	/	/
27	Mg ²⁺	/	/	/	/	/
28	CO ₃ ²⁻	/	/	/	/	/
29	HCO ₃ ³⁻	/	/	/	/	/
30	Cl ⁻	/	/	/	/	/

31	SO ₄ ²⁻	/	/	/	/	/
32	SS	/	/	/	/	/

地下水监测结果：项目所在地地下水各监测井总硬度、溶解性固体、硫酸盐、氯化物、氟化物超过 III 类水质要求。主要是由于矿区地下水补给源不足，渗透性差，迳流不畅，导致地下水矿化度较高，水质较差。

4.2.3 声环境质量现状

（1）监测布点

本次环评阶段在矿区周边共布设 4 个噪声监测点，具体点位信息见下表 4.2-6。监测点位图参见图 4.2-1。

表 4.2-6 噪声监测点位地理位置信息表

点位编号	点位名称及位置	地理位置信息
N1	办公生活区东侧	E95°52'05.25"、N41°32'35.35"
N2	采矿工业场地东侧	E95°52'02.68"、N41°32'45.54"
N3	采矿工业场地南侧	E95°51'56.24"、N41°32'47.91"
N4	采矿工业场地北侧	E95°50'55.98"、N41°33'00.03"

（2）监测项目及频次

监测项目：等效连续 A 声级。

监测频次：昼间（06：00-22：00）、夜间（22：00-6：00）各监测一次，连续监测 2 天，测量等效声级 LAeq。

（3）声环境质量现状监测结果统计及评价

本项目执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）2 类标准，昼间标准为 60dB(A)，夜间标准为 50dB(A)。声环境质量现状监测结果统计见表 4.2-7。

表 4.2-7 声环境质量监测结果一览表

监测项目	监测点位	监测结果 L _{eq} [dB (A)]			
		2021.04.13		2021.04.14	
		昼间	夜间	昼间	夜间
噪声	N1 办公生活区东侧	45.2	40.1	45.4	39.1
	N2 采矿工业场地东侧	46.7	40.0	45.0	39.9
	N3 采矿工业场地南侧	45.3	39.8	46.2	39.8
	N4 采矿工业场地北侧	46.3	39.7	45.6	41.5

由上表可知看出，本项目监测点位声环境质量满足《声环境质量标准》

（GB3096-2008）2类区标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）限值要求，表明项目区声环境质量总体良好。

4.2.4 土壤环境质量现状

（1）监测点位

本次布点重点关心废石场、采矿工业场地等区域，共设置了 8 处监测点，具体信息见表 4.2-8。监测点位图参见图 4.2-1。

表 4.2-8 土壤监测点位布设一览表

点位编号	测点名称	地理位置信息		取样位置
S1	背景点	E95°50'55.13"	N41°32'59.80"	表层样
S2	矿区东侧	E95°51'02.93"	N41°32'53.83"	表层样
S3	矿区南侧	E95°51'16.68"	N41°32'44.88"	表层样
S4	矿区北侧	E95°51'59.14"	N41°32'44.09"	表层样
S5	拟建废石场	E95°51'46.34"	N41°32'34.21"	柱状样
S6	原矿堆场	E95°52'26.09"	N41°32'43.15"	柱状样
S7	原有废石堆	E95°52'02.27"	N41°32'45.40"	柱状样
S8	办公生活区	E95°52'37.20"	N41°32'37.51"	表层样

（2）监测因子

S1 监测因子：pH、全盐量、砷、汞、铜、铅、六价铬、镍、镉、锌、氰化物、阳离子交换量、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+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并【a】蒽、苯并【a】芘、苯并【b】荧蒽、苯并【k】荧蒽、蒽、二苯并【a、h】蒽、茚并【1,2,3-cd】芘、萘；

S2、S3、S4 监测因子：pH、含盐量、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌；

S5、S6、S7、S8 监测因子：pH、含盐量、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍；

（3）监测频次：共监测 1 天，每天 1 次。

（4）监测结果

监测结果参见表 4.2-9、4.2-10。

表 4.2-9 土壤监测结果表 单位：mg/kg pH 无量纲

采样日期	监测点位	监测项目	计量单位	监测结果	监测项目	计量单位	监测结果
				表层样 0.13-0.19m			表层样 0.13-0.19m
2021.04.14	S1 (背景点)	pH	无量纲	9.33	三氯乙烯	μg/kg	1.2L
		水溶性盐总量 (全盐量)	g/kg	10.2	1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	1.2L
		铜	mg/kg	41	氯乙烯	μg/kg	1.0L
		铅	mg/kg	22.4	苯	μg/kg	1.9L
		镉	mg/kg	0.171	氯苯	μg/kg	1.2L
		铬(六价)	mg/kg	0.5L	1,2-二氯苯	μg/kg	1.5L
		镍	mg/kg	56	1,4-二氯苯	μg/kg	1.5L
		汞	mg/kg	0.0659	乙苯	μg/kg	1.2L
		砷	mg/kg	14.1	苯乙烯	μg/kg	1.1L
		四氯化碳	μg/kg	1.3L	甲苯	μg/kg	1.3L
		氯仿	μg/kg	1.1L	间二甲苯+ 对二甲苯	μg/kg	1.2L
		氯甲烷	μg/kg	1.0L	邻-二甲苯	μg/kg	1.2L
		1,1-二氯乙烷	μg/kg	1.2L	硝基苯	mg/kg	0.09L
		1,2-二氯乙烷	μg/kg	1.3L	苯胺	mg/kg	0.1L
		1,1-二氯乙烯	μg/kg	1.0L	2-氯酚	mg/kg	0.06L
		顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	1.3L	苯并[a]蒽	mg/kg	0.1L
		反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	1.4L	苯并[a]芘	mg/kg	0.1L
		二氯甲烷	μg/kg	1.5L	苯并[b]荧蒽	mg/kg	0.2L
		1,2-二氯丙烷	μg/kg	1.1L	苯并[k]荧蒽	mg/kg	0.1L
		1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	1.2L	蒽	mg/kg	0.1L
		1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	1.2L	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	0.1L
		四氯乙烯	μg/kg	1.4L	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	0.1L
		1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	1.3L	萘	mg/kg	0.09L
		1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	1.2L	—	—	—

表 4.2-10 土壤监测结果表 单位：mg/kg pH 无量纲

采样日期	监测点 位	采样深度	监测结果									
			pH	水溶性盐总 量 (全盐量)	铜	锌	铅	镉	总铬	镍	汞	砷
			无量纲	g/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
2021.04.14	S2	0.16-0.19m	8.97	16.8	45	89	17.7	0.383	66	55	0.0593	12.5
	S3	0.15-0.17m	9.60	1.2	29	51	19.3	0.107	40	46	0.0424	9.10
	S4	0.17-0.20m	8.72	17.1	48	98	21.0	0.0908	73	65	0.0748	13.5
采样日期	监测点 位	采样深度	pH	水溶性盐总 量 (全盐量)	铜	铅	镉	铬（六 价）	镍	汞	砷	—
			无量纲	g/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	—
2021.04.14	S5（拟建 废石场）	0.3-0.5m	8.76	20.4	33	20.1	0.112	0.5L	62	0.0506	12.2	—
		1.3-1.5m	8.91	21.9	29	19.6	0.153	0.5L	49	0.0487	13.0	—
		1.5-1.9m	8.95	18.4	25	20.8	0.124	0.5L	58	0.0496	9.32	—
	S6（原矿 堆场）	0.30-0.45m	8.85	21.8	36	19.5	0.209	0.5L	51	0.0420	12.8	—
		1.19-1.47m	8.81	22.2	30	19.4	0.274	0.5L	30	0.0277	13.8	—
		1.60-2.10m	8.88	23.0	28	20.7	0.0974	0.5L	36	0.0396	8.99	—
	S7（原有 废石堆）	0.35-0.40m	8.73	10.8	21	18.7	0.114	0.5L	46	0.0610	11.3	—
		1.35-1.49m	8.87	8.6	26	21.4	0.119	0.5L	50	0.0357	13.7	—
		1.71-2.20m	8.80	7.8	73	21.6	0.173	0.5L	67	0.0475	13.8	—
	S8（办公 生活区）	0.16-0.20m	8.67	1.6	71	17.6	0.122	0.5L	63	0.0463	11.8	—
备注：“检出限+L”表示检测结果低于方法检出限。												

（5）评价标准

①土壤现状监测因子

本项目S2~S4监测点位土地利用类型属于（GB/T21010-2017）中工业用地，为二类建设用地，土壤环境质量标准执行《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）中表1基本项目中的第二类用地筛选值标准要求；S5~S8监测点位于矿区外，土壤环境质量标准执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中表1基本项目中其它用地风险筛选值标准要求。

②土壤盐化、酸化、碱化

土壤酸化盐化、酸化、碱化执行《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录D中的分级标准要求。

（6）评价结果

本项目土壤评价因子采用标准指数法对其进行评价，土壤监测结果评价详见表4.2-11、4.2-12所示。

表4.2-11 土壤监测结果评价一览表 （mg/kg）

监测因子	S1（背景点）		S2		S3		S4	
	监测数据	标准指数	监测数据	标准指数	监测数据	标准指数	监测数据	标准指数
砷	14.1	0.235	12.5	0.208	9.10	0.15	13.5	0.225
镉	0.171	0.0026	0.383	0.0059	0.107	0.0016	0.0908	0.0014
铬（六价）	0.5L	/	/	0.000	/	0.000	/	/
铬	/	/	66	0.264	40	0.16	73	0.292
铜	41	0.0023	45	0.45	29	0.2901	48	0.48
铅	22.4	0.028	17.7	0.104	19.3	0.11	21.0	0.12
汞	0.0659	0.0017	0.0593	0.017	0.0424	0.012	0.0748	0.022
镍	56	0.062	55	0.28	46	0.24	65	0.34
锌	/	/	89	0.29	51	0.17	98	0.33
四氯化碳	1.3×10^{-3} L	0	/	/	/	/		
氯仿	1.1×10^{-3} L	0	/	/	/	/		
氯甲烷	1×10^{-3} L	0	/	/	/	/		
1,1-二氯乙烷	1.2×10^{-3} L	0	/	/	/	/		
1,2-二氯乙烷	1.3×10^{-3} L	0	/	/	/	/		
1,1-二氯乙烯	1.0×10^{-3} L	0	/	/	/	/		

顺-1,2 二氯乙烯	$1.3 \times 10^{-3} \text{L}$	0	/	/	/	/		
反-1,2 二氯乙烯	$1.4 \times 10^{-3} \text{L}$	0	/	/	/	/		
二氯甲烷	$1.5 \times 10^{-3} \text{L}$	0	/	/	/	/		
1,2-二氯丙烷	$1.1 \times 10^{-3} \text{L}$	0	/	/	/	/		
1,1,1,2-四氯乙烷	$1.2 \times 10^{-3} \text{L}$	0	/	/	/	/		
1,1,2,2-四氯乙烷	$1.2 \times 10^{-3} \text{L}$	0	/	/	/	/		
四氯乙烯	$1.4 \times 10^{-3} \text{L}$	0	/	/	/	/		
1,1,1-三氯乙烷	$1.3 \times 10^{-3} \text{L}$	0	/	/	/	/		
1,1,2-三氯乙烷	$1.2 \times 10^{-3} \text{L}$	0	/	/	/	/		
三氯乙烯	$1.2 \times 10^{-3} \text{L}$	0	/	/	/	/		
1,2,3-三氯丙烷	$1.2 \times 10^{-3} \text{L}$	0	/	/	/	/		
氯乙烯	$1.0 \times 10^{-3} \text{L}$	0	/	/	/	/		
苯	$1.9 \times 10^{-3} \text{L}$	0	/	/	/	/		
氯苯	$1.2 \times 10^{-3} \text{L}$	0	/	/	/	/		
1,2-二氯苯	$1.5 \times 10^{-3} \text{L}$	0	/	/	/	/		
1,4-二氯苯	$1.5 \times 10^{-3} \text{L}$	0	/	/	/	/		
乙苯	$1.2 \times 10^{-3} \text{L}$	0	/	/	/	/		
苯乙烯	$1.5 \times 10^{-3} \text{L}$	0	/	/	/	/		
甲苯	$1.3 \times 10^{-3} \text{L}$	0	/	/	/	/		
间二甲苯+对二甲苯	$1.2 \times 10^{-3} \text{L}$	0	/	/	/	/		
邻二甲苯	$1.2 \times 10^{-3} \text{L}$	0	/	/	/	/		
硝基苯	0.09L	0	/	/	/	/		
苯胺	0.1 L	0	/	/	/	/		
2-氯酚	0.06L	0	/	/	/	/		
萘	0.1L	0	/	/	/	/		
蒽	0.1L	0	/	/	/	/		
苯并(b) 荧蒽	0.2L	0	/	/	/	/		
苯并(a) 蒽	0.1L	0	/	/	/	/		
苯并(k) 荧蒽	0.1L	0	/	/	/	/		
苯并(a) 芘	0.1L	0	/	/	/	/		
二苯并(a, h) 蒽	0.1L	0	/	/	/	/		
茚并(1,2,3-cd) 芘	0.1L	0	/	/	/	/		
备注	“/”表示未检测							

表4.2-12 土壤监测结果评价一览表 (mg/kg)

监测因子	S5		S6		S7		S8	
	监测数据	标准指数	监测数据	标准指数	监测数据	标准指数	监测数据	标准指数
砷	9.32~13	0.15~0.22	8.99~13.8	0.15~0.23	11.3~13.8	0.19~0.23	11.8	0.19
镉	0.112~0.153	0.0017~ 0.0024	0.0974~0.274	0.0015~ 0.0042	0.114~0.173	0.0018~ 0.0027	0.122	0.0019
铬（六价）	0.5L	/	0.5L	/	0.5L	/	0.5L	0.15
铜	25~33	0.001~0.0018	28~36	0.0016~ 0.002	21~73	0.0012~ 0.0004	71	0.0039
铅	19.6~20.8	0.025~0.026	19.4~20.7	0.024~ 0.026	18.7~21.6	0.023~0.027	17.6	0.022
汞	0.0487~0.0506	0.001~ 0.0013	0.0277~0.042	0.0007~ 0.0011	0.0357~0.061	0.0009~ 0.0016	0.0463	0.0012
镍	49~62	0.05~0.069	30~51	0.033~ 0.057	46~67	0.05~0.74	63	0.07
备注	“/”表示未检测							

根据表 4.2-11 及表 4.2-12 可知，矿区范围内土壤环境质量符合《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）中表 1 基本项目中的第二类用地筛选值标准要求。矿区范围外，土壤环境质量符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中表 1 基本项目中其它用地风险筛选值标准要求。说明，矿区及周边区域土壤环境良好，未受到污染。

(7) 土壤盐化级别

本项目土壤现状监测盐化级别见表 4.2-13.

表 4.2-13 本项目土壤现状监测盐化级别一栏表

项目 监测点位		含盐量	均值
		g/kg	
S1	表层	10.2	10.2
S2	表层	16.8	16.8
S3	表层	1.2	1.2
S4	表层	17.1	17.1
S5（拟建废石场）	表层	20.4	20.23
	中层	21.9	
	深层	18.4	
S6（原矿堆场）	表层	21.8	22.3
	中层	22.2	
	深层	23.0	
S7（原有废石场）	表层	10.8	9.1
	中层	8.6	
	深层	7.8	
S8（办公生活区）	表层	1.6	1.6
最大值：22.3			
最小值：1.2			
均值：11.75			
附录 D 盐 化级别	干旱、半荒漠和荒漠地区 土壤含盐量（SSC）/（g/kg）		SSC≥10
	依据导则要求，按均值判定结果		极重度盐化

结合上表分析，项目区土壤盐化级别为：极重度盐化。主要原因为项目区位于肃北蒙古自治县马鬃山镇，属于肃北县北山地区，因纬度偏北，戈壁广布，远离海洋，边沿又有山脉阻隔，暖湿气流不易到达，气候极端干燥，年降水量极少，蒸发量大，矿区内地下水位较高，干燥度达大，土壤类型为砂土，难以保持水分，故导致项目区现状盐化严重。

(8) 土壤酸化、碱化

本项目土壤酸化、碱化分级见表 4.2-14.

表 4.2-14 土壤酸化、碱化分级一栏表

项目 监测点位		pH	均值
		无量纲	
S1	表层	9.33	9.33
S2	表层	8.97	8.97

S3	表层	9.60	9.60
S4	表层	8.72	8.72
S5（拟建废石场）	表层	8.76	8.87
	中层	8.91	
	深层	8.95	
S6（原矿堆场）	表层	8.85	8.85
	中层	8.81	
	深层	8.88	
S7（原有废石场）	表层	8.73	8.78
	中层	8.8	
	深层	8.8	
S8（办公生活区）	表层	8.67	8.67
最大值：9.6			
最小值：8.72			
均值：9.16			
附录 D 盐 化级别	土壤酸化、碱化强度		$9.5 \leq \text{pH} < 10.0$
	依据导则要求，按均值判定结果		重度碱化

根据表 4.3-15 可知，项目区土壤为重度碱化。

4.2.5 土壤理化性质监测

（1）监测点位

针对 S1、S5 两个监测点位进行土壤理化性质检测，

（2）监测项目

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。

（3）监测结果

项目区土壤理化性质监测结果详见表 4.2-15 所示：

表 4.2-15 项目区土壤理化性质监测结果一览表

点位	S5	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~1.9m	采样时间	2021.4.14	经纬度	E: 95°51'46.34" N: 41°32'34.21"
现场记录	颜色	浅棕色	棕黄	褐色	景观照片 		土壤剖面照片 	
	结构	粒状	粒状	粒状				
	砂砾含量	30%	30%	30%				
	其他异物	无	无	无				
	质地	壤土	壤土	壤土				
实验室测定	pH（无量纲）	8.76	8.91	8.95				
	阳离子交换量	4.0	4.7	6.0				
	氧化还原电位(mv)	502	436	489				
	饱和导水率（cm/s）	9.24×10 ⁻⁴	9.02×10 ⁻⁴	8.13×10 ⁻⁴				
	土壤容量（kg/m ³ ）	1476	1493	1502				
	孔隙率（%）	46	45	45				
点位	S1	0~0.2m			采样时间	2021.4.14	经纬度	E: 95°50'55.13" N: 41°32'59.80"
现场记录	颜色	浅褐色			景观照片 		土壤剖面照片 	
	结构	粒状						
	砂砾含量	22%						
	其他异物	无						
	质地	壤土						
实验室测定	pH（无量纲）	9.33						
	阳离子交换量	3.4						
	氧化还原电位(mv)	386						
	饱和导水率（cm/s）	2.28×10 ⁻⁴						
	土壤容量（kg/m ³ ）	1356						
	孔隙率（%）	49						

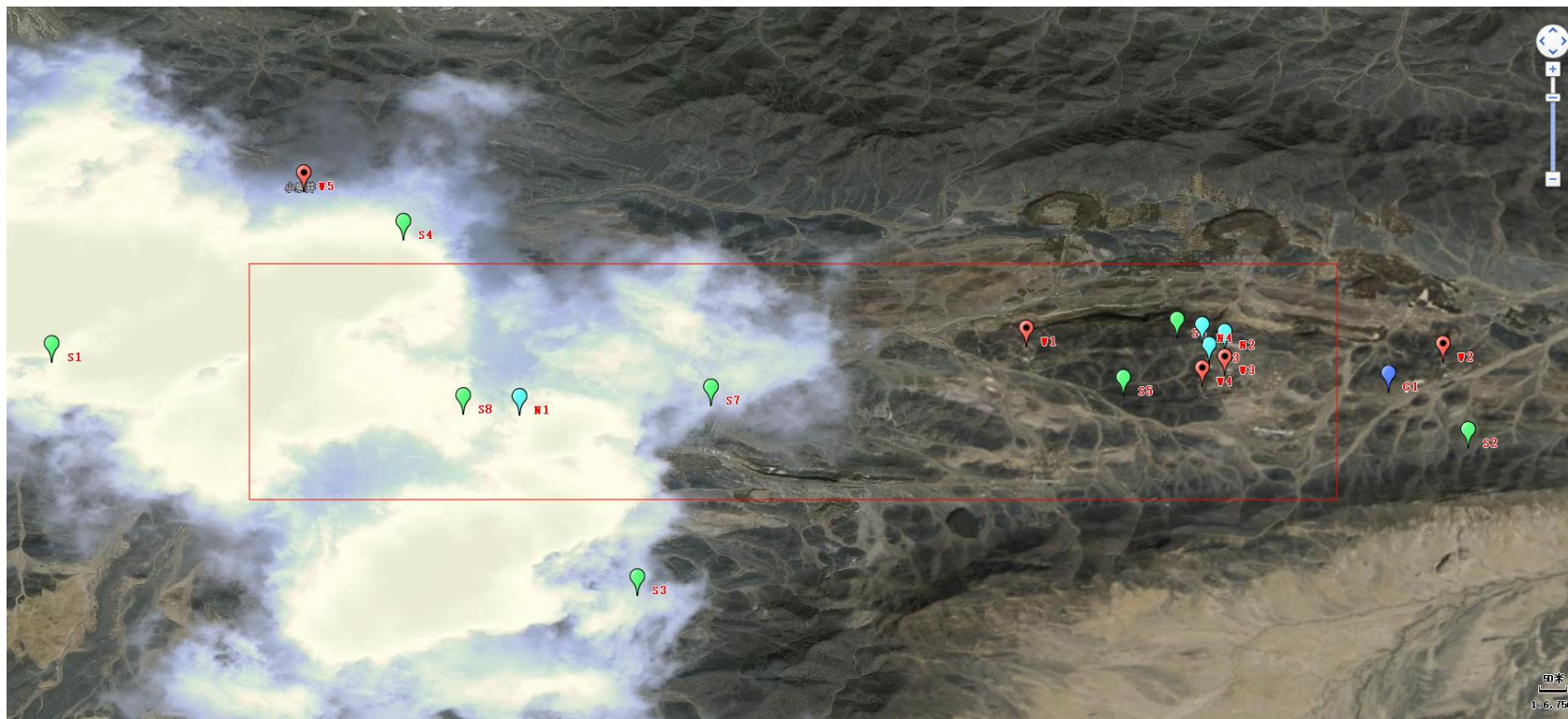


图 4.2-1 环境质量监测点位图

4.3 生态环境质量现状与评价

4.3.1 生态功能定位

查阅《甘肃省生态功能区划图》，项目所在地属于马鬃山风蚀荒漠牧业、采矿生态功能区。参考《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2006）中关于生态环境质量现状的评价指标及方法，对采区生态环境质量进行评价。采区与甘肃省生态功能区划位置关系详见图 2.4-1。

通过了解采区生态环境现状，把握采区生态特点和生态保护关键因素，同时为生态影响评价提供基础数据，本次评价采用遥感解译和现场调查相结合的方法，进行生态现状评价。

4.3.2 数据源

（1）基础信息数据

①文字资料

A、相关规划，肃北县县城总体规划（2013-2030）、酒泉市“十三五”环境保护规划等；

B、当地的环保政策、法律法规等；

C、区域社会经济发展规划；

D、地方志及统计年鉴。

②图件资料

A、地形图，评价区及界外区 1: 50000 的地形图；

B、基础图件，包括土地利用现状图、土地利用规划图、植被分布图、植被盖度图、土壤侵蚀图等；

C、卫星影像与地形图嵌套配准，进行图像纠偏增强等处理，提取植被、土地利用、水文等信息。

（2）遥感数据信息提取

调查所使用影像为 Landsat ETM 卫星遥感影像，分辨率为 15m×15m。选择 4、3、2 三个波段进行标准假彩色合成，标准假彩色便于计算机和人工解译。调查采用遥感技术与 GIS 技术相结合的方法。

土地利用现状采用国家标准《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），主要利用 Erdas9.2 遥感图像处理软件进行解译，运用监督分类和非监督分类相结合对遥感图像进行分类，将图像分为耕地、林地、天然草地、其它草地、建设用地、未利用地等六类。将分类结果在 ArcGIS10.3 软件中进行投影转换、重采样等处理，最后制图输出。植被分类采用全国植被分类系统。植被盖度分类以归一化植被指数 NDVI 为基础数据，通过数学算法进行栅格计算，经过 GIS 软件分析并通过目视解译进行修正，得到评价区植被盖度图。土壤类型分类采用国家标准《中国土壤分类与代码》（GB/T17296-2000），评价区主要地表土壤来源于新生界第四系的黄土层。土壤侵蚀采用土壤侵蚀分类分级国家标准（SL190-2007）。根据土地利用、植被类型、植被覆盖度、地形图等专题图图层叠加，综合判定土壤侵蚀类型和强度等级。生态脆弱性、生态稳定性、生态敏感性受植被覆盖、土地利用、地形、气象要素等的综合影响，因此根据植被盖度、植被类型、土地利用、DEM、气象台站数据、坡度、坡长等综合因素从遥感影像中反演和提取，最后制图输出各自空间分布图。

（3）实地调查

现场调查实用 1:50000 地图和全球定位系统，以实地调查为主，普查、详查相结合的方法。实地调查掌握项目区范围内自然生态环境的基本情况以及各种水土保持设施的情况。通过对技术人员、政府管理部门等访问调查，了解生态现状以及近几年各种因素的变化、水土流失严重程度、生态环境建设等。

4.3.3 典型植物群落样方调查

本次植被调查采用《中国植被类型图谱》（2000 年）的分类系统。首先根据《中国植被》（1980）、《西北干旱荒漠区植物区系地理与资源利用》（潘晓玲等，2001）、《甘肃植被》（1997）和《甘肃植物志》（第二卷）（廉永善等，2005），获得该地区植被分布的总体情况，再结合实地考察资料、调查报告、走访当地居民以及长期野外考察积累的知识和经验，在遥感影像上确定各种植被类型的图斑界线。

本次调查采用系统取样和代表性取样相结合的方法，以提高样方布点的代表性、均匀性和典型性。具体调查方法为：在矿区范围及其辐射 2 km 范围内，根据项目区植被水平分布的特点，首先采用系统调查方法，每隔 400-800m、800-1200m、1200-1600m 均匀布设样方，确保各类植物群落尽可能落在样方内。其次在系统调查的基础上，根据实际调查情况和群落可能遗漏的情况，对项目评价区内具有代表性、典型性的植被斑块地段，单独布设调查样方，进行植被代表性取样调查。

本项目植物样方调查点位示意图详见图 4.3-1 所示。

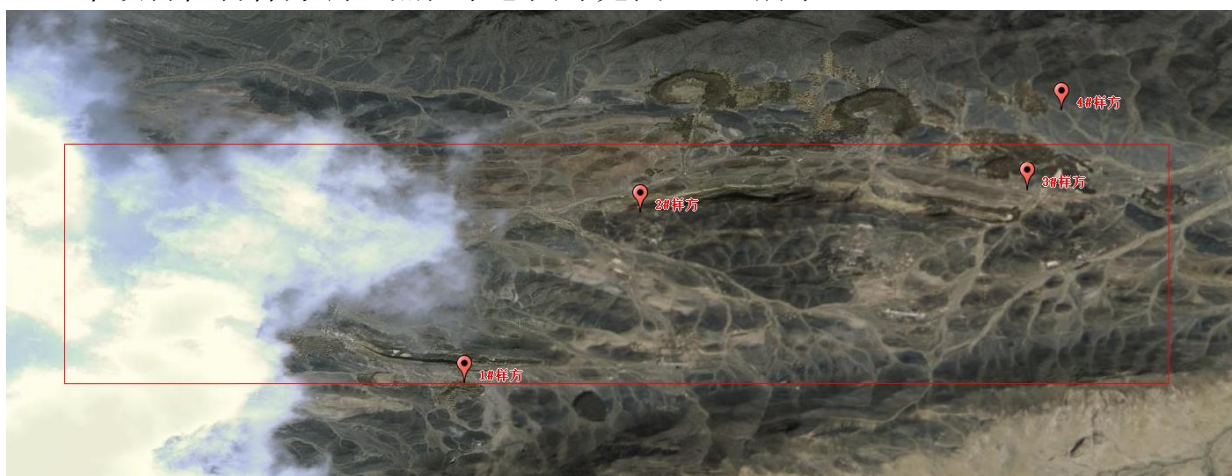


图 4.3-1 植物样方调查点位示意图

（1）样方调查方法

①植被调查

灌木采用 5m×5m 的样方调查。每个样方中测定灌丛的冠幅（cm×cm）、自然高度（cm）、密度（株/m²）等指标。用卷尺测量自然高度、东西冠幅和南北冠幅，逐株统计法测定灌木密度，并求得灌木盖度，盖度的计算公式如下：

$$\text{灌木盖度}(\%) = \sum (\text{东西冠幅} \times \text{南北冠幅}) / 16 \times 100\%$$

$$\text{或：灌木盖度}(\%) = \sum (\text{东西冠幅} \times \text{南北冠幅}) / 25 \times 100\%$$

$$\text{或：灌木盖度}(\%) = \sum (\text{东西冠幅} \times \text{南北冠幅}) / 36 \times 100\%$$

草本调查采用 1m×1m 的小样方，采用目测法估算草本植物群落总盖度(%)，用计数法观测植物密度（株/m²，丛生植物以 1 丛计为 1 个个体），用卷尺测量植物自然高度（cm）。

②生物量调查

灌木生物量采用推算法，每一种灌木采集其冠层上、中、下 3 个小枝，用便携式电子天平（0.1g）现场测定重量，求得平均值，并统计所有小枝数量和树干，与平均值的乘积即为该种灌木的地上生物量；草本地上生物量采用全株获取，并用便携式电子天平（0.1g）现场测定鲜生物量。在调查过程中，记录样点的经纬度、海拔高度。

（2）调查结果

本次评价植物样方调查结果详见表 4.3-1~4.3-4。

表 4.3-1 生态调查植物样方登记表 1

样地位置		2#采坑南侧			样方编号		01	调查时间	2021.03.4	
样方面积		5m×5m	经度	95°51'45.53"			纬度	41°32'33.02"		
海拔高度		2146m	坡向		阳坡		坡度	15°		
群落名称		骆驼刺-膜果麻黄群落			土壤类型		砂土			
优势种		骆驼刺			样方外植物		珍珠猪毛菜			
群落总盖度（%）		20%	地上总生物量（鲜重）（g）（不含乔木）		387.7g		珍稀濒危植物		无	
灌木	物种名称	多度（株）	高度（cm）		盖度（%）		冠幅 max（cm）/冠幅 min(cm)		生物量（g）	
	珍珠猪毛菜	2	8		2		40/20		135.5	
	骆驼刺	9	40		15		60/10		220.2	
	膜果麻黄	5	15		3		10/20		32	
草本	物种名称	多度（株）	高度（cm）			盖度（%）		生物量（g）		
			H _{max}	H _{min}	H _平					
		/	/	/	/	/	/			



表 4.3-2 生态调查植物样方登记表 2

样地位置		1#采坑南侧		样方编号		02	调查时间	2021.03.4
样方面积		5m×5m	经度	95°52'15"		纬度	41°32'48"	
海拔高度		2087m	坡向		阴坡	坡度	18°	
群落名称		骆驼刺-膜果麻黄群落			土壤类型	砂土		
优势种		膜果麻黄			样方外植物	珍珠猪毛菜		
群落总盖度（%）		18%	地上总生物量（鲜重）（g）（不含乔木）		541.2g	珍稀濒危植物		无
灌木	物种名称	多度（株）	高度（cm）	盖度（%）		冠幅 max（cm）/冠幅 min(cm)		生物量（g）
	骆驼刺	8	45	8		80/40		290.6
	珍珠猪毛菜	6	25	5		40/15		220.1
	膜果麻黄	12	15	5		15/5		30.5
草本	物种名称	多度（株）	高度（cm）			盖度（%）	生物量（g）	
			H _{max}	H _{min}	H _平			
	/	/	/	/	/	/	/	
样地照片								

表 4.3-3 生态调查植物样方登记表 3

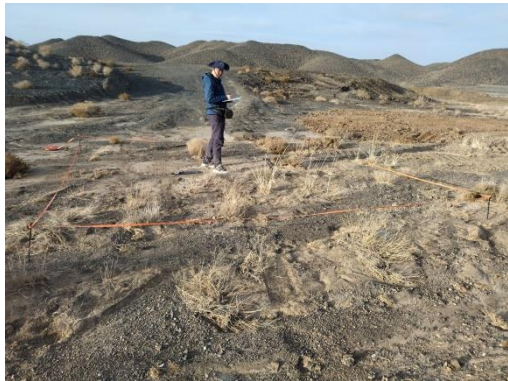
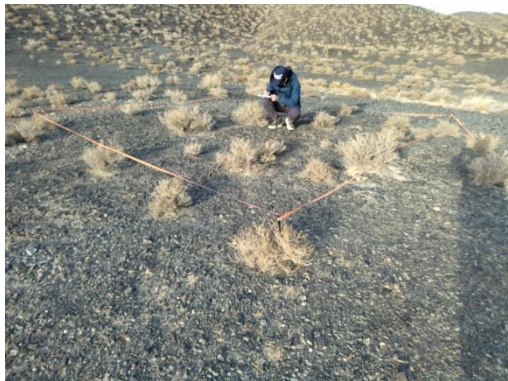
样地位置		1#采坑东北侧		样方编号	03	调查时间	2021.03.4
样方面积		5m×5m	经度	95°52'35"		纬度	41°32'50"
海拔高度		2087m	坡向	阴坡	坡度	7°	
群落名称		膜果麻黄-芨芨草群落		土壤类型	砂土		
优势种		膜果麻黄、芨芨草		样方外植物	芨芨草、珍珠猪毛菜		
群落总盖度(%)		7%	地上总生物量(鲜重)(g)(不含乔木)	117.5g	珍稀濒危植物		无
灌木	物种名称	多度(株)	高度(cm)	盖度(%)	冠幅 max(cm)/冠幅 min(cm)		生物量(g)
	骆驼刺	1	30	2	60/30		25
	膜果麻黄	2	20	3	80/15		46
草本	物种名称	多度(株)	高度(cm)			盖度(%)	生物量(g)
			H _{max}	H _{min}	H _平		
	芨芨草	6	120	80	100	3	46.5
	/	/	/	/	/	/	/
样地照片							

表 4.3-4 生态调查植物样方登记表 4

样地位置	1#采坑北侧			样方编号	04	调查时间	2021.03.4
样方面积	5m×5m	经度	95°52'38"		纬度	41°32'57"	
海拔高度	2092m	坡向	阳坡		坡度	18°	
群落名称	珍珠猪毛菜-骆驼刺群落			土壤类型	砂土		
优势种	珍珠猪毛菜			样方外植物	珍珠猪毛菜		
群落总盖度(%)	25%	地上总生物量(鲜重)(g)(不含乔木)		280.9g	珍稀濒危植物		无

灌木	物种名称	多度（株）	高度（cm）	盖度（%）	冠幅 max (cm) /冠幅 min(cm)	生物量（g）	
	珍珠猪毛菜	18	35	20	45/15	238.9	
	骆驼刺	4	16	5	40/10	42	
草本	物种名称	多度（株）	高度（cm）			盖度（%）	生物量（g）
			H _{max}	H _{min}	H _平		
	/	/	/	/	/	/	/
样地照片							

（3）植物资源及其名录

项目区调查发现 4 种植物，分属 4 科 4 属，膜果麻黄为裸子植物，其余全部为被子植物。按植物功能群划分，3 种植物为灌木，1 种为草本。所有调查到的植物中，藜科（*Chenopodiaceae*）拥有 1 种植物，代表物种是珍珠猪毛菜；豆科（*Leguminosae* sp）拥有 1 种植物，为骆驼刺；麻黄科（*Ephedraceae*）拥有 1 种植物，为膜果麻黄；禾本科（*Gramineae*）拥有 1 种植物，为芨芨草；样方调查出现的植物名录详见下表。

表 4.3-5 样方调查出现的主要植物名录一览表

科名	属名	中文种名	拉丁学名	保护级别	数据来源
一、灌木					
藜科	猪毛菜属	珍珠猪毛菜	<i>pearl russianthistle</i>	无	实地调查
豆科	骆驼刺属	骆驼刺	<i>Alhagi sparsifolia</i> Shap	无	实地调查
麻黄科	麻黄属	膜果麻黄	<i>Ephedra sinica</i> Stapf	无	实地调查
二、草本					
禾本科	芨芨草属	芨芨草	<i>Achnatherum splendens</i> .	无	实地调查

（4）植物群落类型分析

依据《中国植被》（中国植被编辑委员会，1995）的分类原则和系统，将本次样方调查的所有植物划分为 1 个植被型，3 个群系，4 个群落类型。

表 4.3-6 项目区植被类型调查情况

植被型	群系	群落	样方编号
荒漠灌丛	骆驼刺群系	骆驼刺-膜果麻黄群落	1, 2
		骆驼刺-膜果麻黄群落	1, 2
	膜果麻黄群系	膜果麻黄-芨芨草群落	3
	珍珠猪毛菜群系	珍珠猪毛菜-骆驼刺群落	4

（5）优势种、伴生种分析

项目区共发现植物 4 种、3 个群系。土壤类型为砂土，土层浅薄，含岩石碎屑砂砾多，水蚀风蚀严重；区域气候极端干旱，蒸发量大，区域植被分布主要为荒漠灌丛，以骆驼刺-膜果麻黄群落为主，并伴有珍珠猪毛菜、芨芨草等分布。

（6）主要植物描述

①骆驼刺(*Alhagi sparsifolia* Shap)

半灌木，高 25-40 厘米。茎直立，具细条纹，无毛或幼茎具短柔毛，从基部开始分枝，枝条平行上升。叶互生，卵形、倒卵形或倒圆卵形，长 8-15 毫米，宽 5-10 毫米，先端圆形，具短硬尖，基部楔形，全缘，无毛，具短柄。

总状花序，腋生，花序轴变成坚硬的锐刺，刺长为叶的 2-3 倍，无毛。当年生枝条的刺上具花 3-6 朵，老茎的刺上无花；花长 8-10 毫米，苞片钻状，长约 1 毫米；花梗长 1-3 毫米，花萼钟状，长 4-5 毫米，萼齿三角状或钻状三角形，长为萼筒的三之一至四分之一；花冠深紫红色，旗瓣倒长卵形，长 8-9 毫米，先端钝圆或截平，基部楔形，具短瓣柄，翼瓣长圆形，长为旗瓣的四分之三，龙骨瓣与旗瓣约等长，子房线形，无毛。荚果线形，常弯曲，几无毛。

②膜果麻黄 (*Ephedra sinica* Stapf.)

灌木，高 50-240 厘米；木质茎明显，为植株高度的 1/2 或更高，基部径约 1 厘米或更粗，茎皮灰黄色或灰白色，细纤维状，纵裂成窄椭圆形网眼；茎的上部具多数绿色分枝，老枝黄绿色，纵槽纹不甚明显，小枝绿色，2-3 枝生于节上，分枝基部再生小枝，形成假轮生状，每节常有假轮生小枝 9-20 或更多，小枝节间粗长，长 2.5-5 厘米，径 2-3 毫米。

叶通常 3 裂并有少数 2 裂混生，下部 1/2-2/3 合生，裂片三角形、或长三角形，先端急尖或具渐尖的尖头。

球花通常无梗，常多数密集成团状的复穗花序，对生或轮生于节上；雄球花淡褐色或褐黄色，近圆球形；径 2-3 毫米，苞片 3-4 轮，每轮 3 片，稀 2 片对生，膜质，黄色或淡黄绿色，中央有绿色草质肋，三角状宽卵形或宽倒卵形，仅基部合生，假花被宽扁而拱凸似蚌壳状，花丝大部合生，先端分离，花药有短梗；雌球花淡绿褐色或淡红褐色，近圆球形，径 3-4 毫米，苞片 4-5 轮，每轮 3 片，稀 2 片对生，干燥膜质，仅中央有较厚的绿色部分，扁圆形或三角状扁卵形，基部窄缩成短柄状或具明显的爪，最上一轮或一对苞片各生一雌花，胚珠窄卵圆形，顶端 1/4 处常窄缩成颈状，珠被管长 1.5-2 毫米，伸于苞片之外，直立、弯曲或卷曲，裂口约占全长的 1/2。雌球花成熟时苞片增大成干燥半透明的薄膜状，淡棕色。

种子通常 3 粒，稀 2 粒，包于干燥膜质苞片内，暗褐红色，长卵圆形，长约 4 毫米，径 2-2.5 毫米，顶端细窄成尖突状，表面常有细密纵皱纹。

③珍珠猪毛菜（*pearl russianthistle*）

半灌木，高 15-30 厘米，植株密生丁字毛，自基部分枝；老枝木质，灰褐色，伸展；小枝草质，黄绿色，短枝缩短成球形。叶片锥形或三角形，长 2-3 毫米，宽约 2 毫米，顶端急尖，基部扩展，背面隆起，通常早落。花序穗状，生于枝条的上部；苞片卵形；小苞片宽卵形，顶端尖，两侧边缘为膜质；花被片长卵形，背部近肉质，边缘为膜质，果时自背面中部生翅；翅 3 个为肾形，膜质，黄褐色或淡紫红色，密生细脉，2 个较小为倒卵形，花被果时(包括翅)直径 7-8 毫米；花被片在翅以上部分，生丁字毛，向中央聚集成圆锥体，在翅以下部分，无毛；花药圆形，自基部分离至近顶部；花药附属物披针形，顶端急尖；柱头丝状。种子横生或直立。花期 7-9 月，果期 8-9 月。

④芨芨草（*Achnatherum splendens*）

秆直立，坚硬，内具白色的髓，形成大的密丛，高 50-250 厘米，径 3-5 毫米，节多聚于基部，具 2 至 3 节，平滑无毛，基部宿存枯萎的黄褐色叶鞘。叶鞘无毛，

具膜质边缘；叶舌三角形或尖披针形，长 5-10（15）毫米；叶片纵卷，质坚韧，长 30-60 厘米，宽 5-6 毫米，上面脉纹凸起，微粗糙，下面光滑无毛。圆锥花序长（15）30-60 厘米，开花时呈金字塔形开展，主轴平滑，或具角棱而微粗糙，分枝细弱，2-6 枚簇生，平展或斜向上升，长 8-17 厘米，基部裸露；小穗长 4.5-7 毫米（除芒），灰绿色，基部带紫褐色，成熟后常变草黄色；颖膜质，披针形，顶端尖或锐尖，第一颖长 4-5 毫米，具 1 脉，第二颖长 6-7 毫米，具 3 脉；外稃长 4-5 毫米，厚纸质，顶端具 2 微齿，背部密生柔毛，具 5 脉，基盘钝圆，具柔毛，长约 0.5 毫米，芒自外稃齿间伸出，直立或微弯，粗糙，不扭转，长 5-12 毫米，易断落；内稃长 3-4 毫米，具 2 脉而无脊，脉间具柔毛；花药长 2.5-3.5 毫米，顶端具毫毛。花果期 6-9 月。

（7）珍稀濒危植物分析

依据《濒危物种国际贸易公约》（CITES）附录（中华人民共和国濒危物种进出口管理办公室，2003）、《国家重点保护野生植物名录》（第一批和第二批）（中国植物主题数据库）、《中国珍稀濒危保护植物名录》（第一册）（国家环保局和中国科学院植物研究所，1987）和《甘肃珍稀濒危保护植物》（任继文，1996），确定项目区内珍稀濒危植物情况。通过分析，发现该区植物主要区内常见植被，并未发现珍稀濒危植物分布。

（8）调查结果分析

①项目区植物多样性情况

本项目区域整体上植物资源相对稀少，且评价区范围内天然植被类型较为单一。通过现场调查，共发现 4 种植物，可划分为 1 个植被型，4 个群系，4 个群落类型。植物群落主要以天然形成的骆驼刺-膜果麻黄群落、膜果麻黄-芨芨草群落、珍珠猪毛菜-骆驼刺群落组成，且优势种为常见骆驼刺、膜果麻黄及珍珠猪毛菜，是典型的荒漠灌丛植被。矿区及评价范围内未发现珍稀濒危植物。

②项目运营后植被自然恢复和生态环境保护方面

本项目对生态环境的影响主要集中在施工期和运营期，区域植物地上生物量较少，同时区域气候极端干旱，降雨稀少，植被恢复困难，为进一步降低项目建

设和运营对区域植被的影响，项目施工期和运营期尽量避开植被盖度较大的区域，对项目直接破坏区应采取播撒草籽等绿化措施，间接影响区应考虑以砾石覆盖，自然恢复为主。同时也要做好污废水处理，加强土地综合治理，减少对自然环境的污染，将对生态环境的影响降低到最小程度。

4.3.4 生态环境现状遥感调查

(1) 土地利用现状调查结果

评价范围内土地利用面积统计见表 4.3-7，矿区范围土地利用面积见表 4.3-8，评价范围内土地利用现状见附图 4.3-1。

表 4.3-7 评价范围内土地利用类型面积统计表

土地利用类型	面积 (km ²)	面积百分比 (%)
其他草地	0.704	6.76
裸土地	1.967	18.91
沙地	6.621	63.62
裸岩石砾地	0.911	8.75
采矿用地	0.204	1.96
合计	10.407	100.00
总面积：10.407km ²		

表 4.3-8 矿区范围内土地利用类型面积统计表

土地利用类型	面积 (km ²)	面积百分比 (%)
其他草地	0.0019	0.13
裸土地	0.2190	14.79
沙地	1.1053	74.67
裸岩石砾地	0.0627	4.24
采矿用地	0.0913	6.17
合计	1.4802	100.00
总面积：1.4802km ²		

由表 4.3-7 和表 4.3-8 可知，评价范围内土地利用类型主要以沙地为主，面积 6.621 km²，占比 63.62%，其次为裸土地，占地面积 1.967 km²，占比 18.91%。矿区范围内土地利用主要以沙地为主，面积 1.1053 km²，占比 74.67%，其次为裸土地，占地面积 0.219 km²，占比 14.79%。

（2）土壤侵蚀现状调查结果

由于矿区降水极少，且无常年河流，所以矿区主要以风力侵蚀、水力侵蚀和重力侵蚀并重区。按照中华人民共和国行业标准 SL190-2007《土壤侵蚀分类分级标准》，土壤侵蚀强度划分为微度、轻度，中度，强度，极强度，剧烈，侵蚀强度分级指标分别见表 4.3-9。

表 4.3-9 土壤侵蚀分级

平均侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	<1000	1000-2500	2500-5000	5000-8000	8000-15000	>15000
强度分级	微度	轻度	中度	强度	极强度	剧烈

根据遥感影像、植被覆盖度、土地利用和土壤侵蚀强度之间的关系，结合多年积累的实地考察经验，确定出不同侵蚀类型和强度的影像特征，建立解译标志，采用数字化作业方式解译成图。其中土地利用和植被分布采用前两个专题的成果。将土地利用、植被类型、植被覆盖度、地形图等专题图层叠加，可以综合判定土壤侵蚀的类型和强度等级。评价范围内土壤侵蚀现状见表 4.3-10，矿区范围内土壤侵蚀面积参见表 4.3-11，评价范围内土壤侵蚀现状见附图 4.3-2。

表 4.3-10 评价范围内土壤侵蚀现状一览表

土壤侵蚀度	面积 (km^2)	面积百分比 (%)
剧烈侵蚀区	2.605	25.03
强度侵蚀区	3.966	38.11
中度侵蚀区	2.646	25.43
轻度侵蚀区	0.985	9.47
采矿用地	0.204	1.96
合计	10.407	100.00
总面积: $10.407km^2$		

表 4.3-11 矿区范围内土壤侵蚀面积一览表

土壤侵蚀度	面积 (km^2)	面积百分比 (%)
剧烈侵蚀区	0.3820	25.81
强度侵蚀区	0.7126	48.14
中度侵蚀区	0.2902	19.61
轻度侵蚀区	0.0041	0.28
采矿用地	0.0913	6.17
合计	1.4802	100.00
总面积: $1.4802km^2$		

根据表 4.3-10 及表 4.3-11 可知,评价范围内土壤侵蚀类型主要以强度侵蚀为主,面积 3.966 km^2 , 占比 38.11%, 其次为中度侵蚀, 占地面积 2.646 km^2 , 占比 25.43%。矿区范围内土壤侵蚀类型主要以强度侵蚀为主, 面积 0.7126 km^2 , 占比 48.14%, 其次为剧烈侵蚀, 占地面积 0.382 km^2 , 占比 25.81%。

(3) 植被覆盖度现状调查结果

由于归一化植被指数与植被覆盖程度、植物生产力有良好的线性关系, 故本次评价区内植被盖度分类采用归一化植被指数 NDVI 进行分类, 所用分类数据为 Landsat8/OLI 影像, 其 NDVI 的计算公式为: $\text{NDVI} = (\text{TM5} - \text{TM4}) / (\text{TM5} + \text{TM4})$, 在 ENVI5.5 遥感图像处理软件中建模计算出 NDVI, 然后在 ArcGIS10.4 中通过栅格计算得到植被盖度栅格数据, 经过 GIS 软件分析并通过目视解译修正, 最终得到评价区植被盖度图。统计结果见表 4.3-11、表 4.3-12 及图 4.3-3。

表 4.3-11 评价范围内植被盖度统计结果一览表

植被覆盖度	面积 (km^2)	面积百分比 (%)
中等植被覆盖区	0.497	4.77
较低植被覆盖区	2.284	21.95
低植被覆盖区	5.395	51.84
无植被覆盖区	2.027	19.48
采矿用地	0.204	1.96
合计	10.407	100.00
总面积: 10.407 km^2		

表 4.3-12 矿区范围内植被盖度统计结果一览表

植被覆盖度	面积 (km^2)	面积百分比 (%)
中等植被覆盖区	0.0012	0.08
较低植被覆盖区	0.1264	8.54
低植被覆盖区	1.0620	71.74
无植被覆盖区	0.1993	13.47
采矿用地	0.0913	6.17
合计	1.4802	100.00
总面积: 1.4802 km^2		

根据上表可知,评价范围内植被覆盖度以低植被覆盖区为主,面积 5.395 km^2 , 占比 51.84%, 其次为较低植被覆盖区, 面积 2.284 km^2 , 占比 21.95%。矿区范围内植被覆盖度以低植被覆盖区为主, 面积 1.062 km^2 , 占比 71.74%, 其次为较低

植被覆盖区，面积 0.1264km^2 ，占比 8.54%。

（3）植被类型现状调查结果

植被调查采用科学出版社 2000 年出版的《中国植被类型图谱》和 2007 年出版的《中国植被及其地理格局》中的分类系统和相关名称进行。首先根据《中国植被区划》，获得评价地区植被分布的总体情况，再结合各行政区划单元或地理单元的考察资料、调查报告、植物样方调查成果以及长期野外考察积累的知识和经验，在遥感影像上确定各种植被类型的图斑界线。在植被分布的总体规律的指导下，参考评价区域相关植被文字资料，根据影像上的纹理和颜色以及经验进行判读，得到植被类型图。统计结果见表 4.3-13、表 4.3-14 及图 4.3-4 所示。

表 4.3-13 评价范围内植被类型统计结果一览表

植被类型	面积 (km^2)	面积百分比 (%)
骆驼刺+珍珠猪毛菜+膜果麻黄	0.684	6.57
骆驼刺+膜果麻黄+芨芨草	3.420	32.86
芨芨草+珍珠猪毛菜	4.071	39.12
无植被区	2.027	19.48
采矿用地	0.204	1.96
合计	10.407	100.00
总面积: 10.407km^2		

表 4.3-14 矿区范围内植被类型统计结果一览表

植被类型	面积 (km^2)	面积百分比 (%)
骆驼刺+珍珠猪毛菜+膜果麻黄	0.0091	0.61
骆驼刺+膜果麻黄+芨芨草	0.5103	34.48
芨芨草+珍珠猪毛菜	0.6702	45.28
无植被区	0.1993	13.47
采矿用地	0.0913	6.17
合计	1.4802	100.00
总面积: 1.4802km^2		

根据上表可知，评价范围内植被类型以芨芨草+珍珠猪毛菜为主，面积 4.071km^2 ，占比 39.12%，其次为骆驼刺+膜果麻黄+芨芨草，面积 3.42km^2 ，占比 32.86%。矿区范围内植被类型以芨芨草+珍珠猪毛菜为主，面积 0.6702km^2 ，占比 45.28%，其次为骆驼刺+膜果麻黄+芨芨草，面积 0.5103km^2 ，占比 34.48%。

4.3.5 生态环境现状评价结论

根据生态环境现状调查及遥感解译结果表明，本项目评价区内土地利用类型以沙地和裸土地为主，其中沙地占地面积 6.621km^2 ，占比 63.62%，裸土地地占地面积 1.967km^2 ，占比 18.91%；评价区植被类型主要为芨芨草+珍珠猪毛菜，占地面积约为 4.071km^2 ，占比 39.12%；其次为骆驼刺+膜果麻黄+芨芨草，占地面积约为 3.42km^2 ，占比 32.86%；评价区植被覆盖度以低植被覆盖区为主，占地面积为 5.395km^2 ，占比 51.84%；其次为较低植被覆盖区，占地面积约为 2.284km^2 ，占比 21.95%；评价区以强度侵蚀为主，侵蚀面积为 3.966km^2 ，占比 38.11%；其次为中度侵蚀区，侵蚀面积为 2.646km^2 ，占比 25.43%。

5、环境影响预测与评价

5.1 施工期环境影响预测

施工期主要工作任务包括井巷工程建设、办公生活区、工业场地建设、废石场、原矿堆场建设等内容，施工期 2 年，项目施工期环境影响主要包括废气、废水、噪声和固废对周围环境的影响。

5.1.1 施工期大气环境影响分析

本项目在建设施工过程中，各种施工机械和运输车辆排放的废气、施工活动产生扬尘等都会对施工现场及周围大气环境产生一定的不利影响，产生的主要大气污染物为 NO_2 、 CO 、 SO_2 和粉尘，其中以粉尘污染最为严重。施工过程产生的粉尘污染主要包括：土石方开挖活动引起的扬尘、建材运输车辆产生的运输扬尘、建材堆置和施工过程产生的堆场扬尘等。

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

施工阶段扬尘主要来源于施工运输车辆产生的运输扬尘和场地清理平整、挖土填方、物料装卸等环节产生的二次扬尘污染。道路扬尘污染主要在运输道路两边扩散，最大扬尘浓度出现在道路两边，随着离开路边的距离增加浓度也逐渐递减而趋于背景值，一般条件下影响范围在路边两侧 30m 以内。

施工期是本项目对当地大气环境影响最为严重的时期，施工起尘量的多少随风力的大小、物料的干湿程度、施工方法和作业的文明程度等因素而变化，影响范围可达作业点周围 150-300m。根据相关资料，在 2.5m/s 风速情况下，下风向不同距离施工扬尘影响程度见表 5.1-1。

表5.1-1 下风向不同距离扬尘浓度

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

施工中通过采用合理安排施工时间避开大风天气，定期对施工场地、运输道路洒水降尘，对临时堆场及易产生扬尘的物料采取入棚并进行苫盖，施工工地落实“六个百分百”等措施可有效减少施工期间无组织扬尘的排放量。施工废气排放具有间断性、瞬时性特点，并随着施工的结束而消失，施工期施工作业对区域的环境空气质量影响较小。

5.1.2 施工期水环境影响分析

根据工程分析可知，建设期作业区域不形成排水，生活污水产生量为 $2.4\text{m}^3/\text{d}$ （施工期 30 人），生活污水用于施工道路及施工场地降尘，粪污水通过设置环保厕所集中收集。

本项目施工期生产废水主要为混凝土料罐的冲洗废水产生量为 $4.0\text{m}^3/\text{d}$ ，排放点分散且不连续排放。砼废水 pH 值可高达 11.6，主要污染物为悬浮物，悬浮物浓度达 3000mg/L 。建设期间施工点混凝土冲洗废水排放量较小，集中收集沉淀后回用于混凝土拌和系统。施工过程中产生的矿井水经过沉淀后回用于施工场地洒水降尘及井下施工用水。

施工生产废水、生活污水不外排，全部综合利用，对周围水环境影响小。

5.1.3 施工期的声环境影响

项目建设期噪声主要来自各种机械设备，如推土机、挖掘机等，表 5.1-2 给出了距离各机械不同距离处的噪声级。

表 5.1-2 主要施工机械的噪声级 单位：dB(A)

机械名称	离开施工机械的距离（m）								
	5	10	20	40	60	80	100	200	300
推土机	85	65	60	53	49	47	45	39	35
挖掘机	83	63	57	51	47	45	43	37	33
混凝土搅拌机	87	67	61	55	51	49	47	41	37
震捣棒	105	99	93	87	83.5	81	79	73	68.5
电焊机	95	75	69	63	59	57	55	49	45
空压机	110	90	84	78	74	72	70	64	60

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），噪声限值昼间 70dB(A) 、夜间 55dB(A) 的规定。从表可以看出，昼间除空压机、震捣棒（300m 处满足标准要求）外，其余施工机械离施工场地 20m 处可符合规定的噪声限值要

求。夜间除空压机、震捣棒外，其余施工机械离施工场地 100m，可符合规定的噪声限值要求。本项目周边 500m 范围内无居民等环境敏感点，因此，建设期噪声对周围环境影响较小。

5.1.4 施工期固体废物影响分析

施工期固体废物主要为井巷施工产生的废石、工业场地、废石场及矿石堆场开挖产生的土石方与施工人员的生活垃圾。

井巷施工产生的废石运至废石场集中堆放，工业场地、废石场等开挖产生的土石方首先考虑场地平整，剩余部分拉运至废石场集中堆放。施工期产生的废石及土石方均能够得到有效处置，对环境影响较小。

建设期高峰期按30人算，生活垃圾按1kg/人·天，职工产生生活垃圾量为0.03t/d（8.1t/a）。集中收集后定期运往当地环保部门指定的生活垃圾填埋场卫生填埋处理，对周围环境的影响较小。

5.2 运营期环境影响预测

5.2.1 大气环境影响预测

根据工程分析，本项目运营期间废气排放主要为无组织排放粉尘，露天开采阶段主要污染物有露天开采作业面、爆破、矿区运输道路、废石场、原矿堆场无组织排放粉尘。根据前文污染源强核算，本项目无组织排放的废气均能达标排放，并依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）对运营期无组织粉尘排放情况分别进行预测分析。

（1）预测模式选取

本次评价采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录A推荐的估算模型AERSCREEN对进行预测。

①评价因子及评价标准

本项目评价因子和评价标准见表 5.2-1 所示：

表 5.2-1 项目废气评价因子和评价标准一览表

评价因子	平均时段	标准（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	标准来源	备注
TSP	小时值	900	GB3095 中规定，对于没有小时浓度限值的污染物，可取日平均浓度限值的三倍值，TSP、PM ₁₀ 均按	无组织

			日均值 3 倍计	
--	--	--	----------	--

②估算模型参数表

估算模型参数见表 5.2-2，筛选气象参数见图 5.2-3。

表 5.2-2 估算模型参数一览表

参数		取值	备注
城市/农村选项	城市/农村	农村	本项目位于肃北县地区，属于农村区域
	人口数	/	评价区域近 20 年以上的资料统计结果
最高环境温度/℃		33.9	/
最低环境温度/℃		-25.1	/
土地利用类型		荒漠	/
区域湿度条件		干燥	/
是否考虑地形	考虑地形	是	/
	地形数据分辨率/m	/m	/
是否考虑岸边熏烟	考虑岸线熏烟	否	本项目有组织和无组织污染源附近 3km 范围内均无大型水体，不考虑岸边熏烟
	岸线距离/km	/	
	岸线方向/°	/	

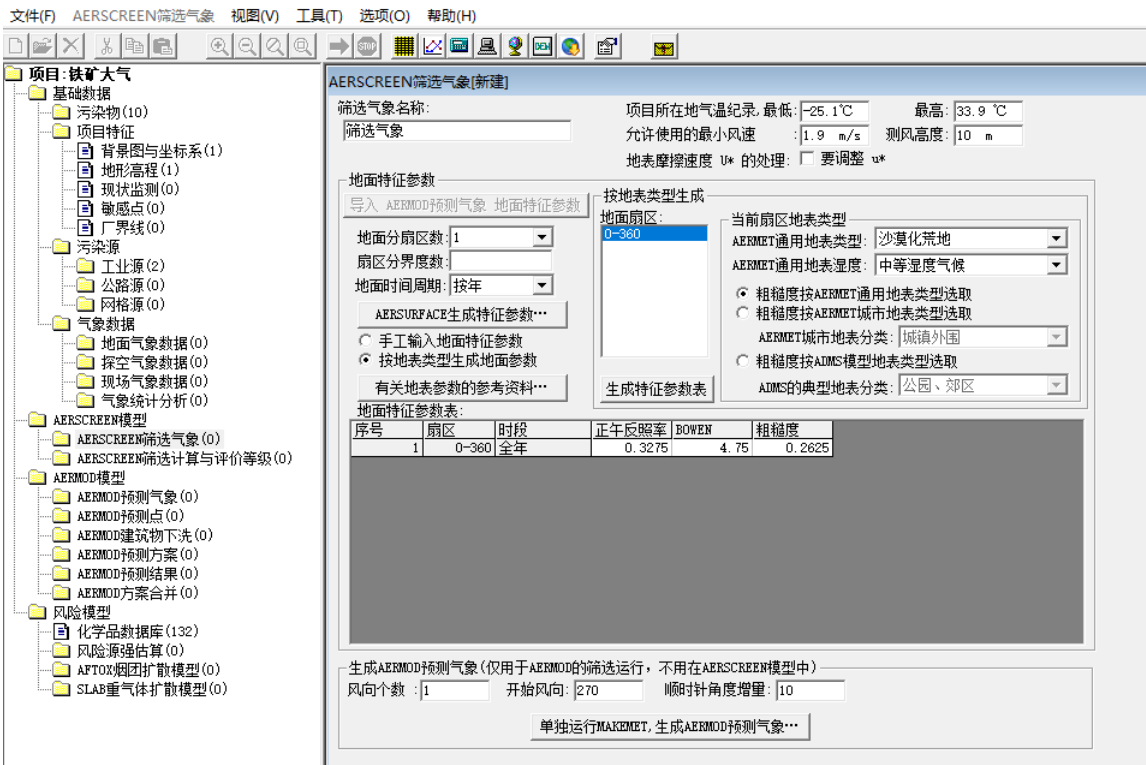


图 5.2-3 筛选气象参数图

（2）矿山开采无组织废气影响分析

①爆破粉尘影响分析

为了解矿山爆破粉尘对周边环境影响程度，由于矿山爆破需要遵从矿山爆破安全规程，难以获得实际监测数据，因此采用远距离估算爆破粉尘对周边环境影响程度。类比同类型开采工艺矿山，目前开采爆破实况记录，爆破时爆破区域产生粉尘浓度较高，产生粉尘具有粒径较大且排放高度较低，大部分粉尘在爆破后 5 分钟内在爆破区域周边 50m 范围沉降下来，其余部分粒径较小的在 15 分钟内可空气稀释扩散，扩散距离一般在 300m 范围内。矿山爆破产生粉尘不会对环境空气产生严重的不利影响，产生粉尘可在 20 分钟内沉降并稀释扩散，稀释扩散影响范围大约在爆破区域周边 300m 范围之内，矿山周边在此范围内无敏感点分布。因此，对周边大气环境影响较小。

②矿石、废石运输道路扬尘影响分析

矿山内运输道路在运营期的主要环境影响因子是扬尘。引起运输扬尘的因素较多，主要跟车辆行驶速度、风速、路面积尘量和路面湿度有关，其中风速还直接影响到扬尘的传输距离。

据交通部公路研究所对公路施工期车辆扬尘的监测，下风向 150m 处，TSP 浓度最高可达 $5.093\text{mg}/\text{m}^3$ 。洒水可以有效地缓解道路扬尘污染，通过对路面洒水，可抑制 70%以上的扬尘量，测试数据见表 5.2-3。

表5.2-3 洒水降尘效果测试

距路边距离（m）		0	20	50	100	200
TSP (mg/m^3)	不洒水	11.03	2.89	1.15	0.86	0.56
	洒水	2.11	1.40	0.68	0.60	0.29

本项目矿山道路主要以砂砾石路面为主，较一般泥土路面的道路扬尘产生量要低。采区应配备有专门的洒水车，在晴朗干燥天气对扬尘较大的路面洒水。矿山周围 500m 范围内无居民居住点等环境空气敏感点，因此采区的运输活动产生的运输扬尘对周边大气环境影响较小。

③矿石堆场、废石场扬尘对环境的影响

本项目设置 1 座废石场、1 座矿石堆场，本次环评重点预测废石场和矿石堆场无组织粉尘排放对周围环境的影响。无组织废气污染源排放参数见表 5.2-4。废石场、矿石堆场预测结果见表 5.2-5。预测筛选方案见图 5.2-4。

表 5.2-4 项目面源大气污染源源强参数

污染源	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	TSP 排放速率/kg/h
	X	Y								
废石场	1446	161	28	245	200	45	28	8760	正常	0.51
矿石堆场	1833	301	5	50	40	85	5	7200	正常	0.031

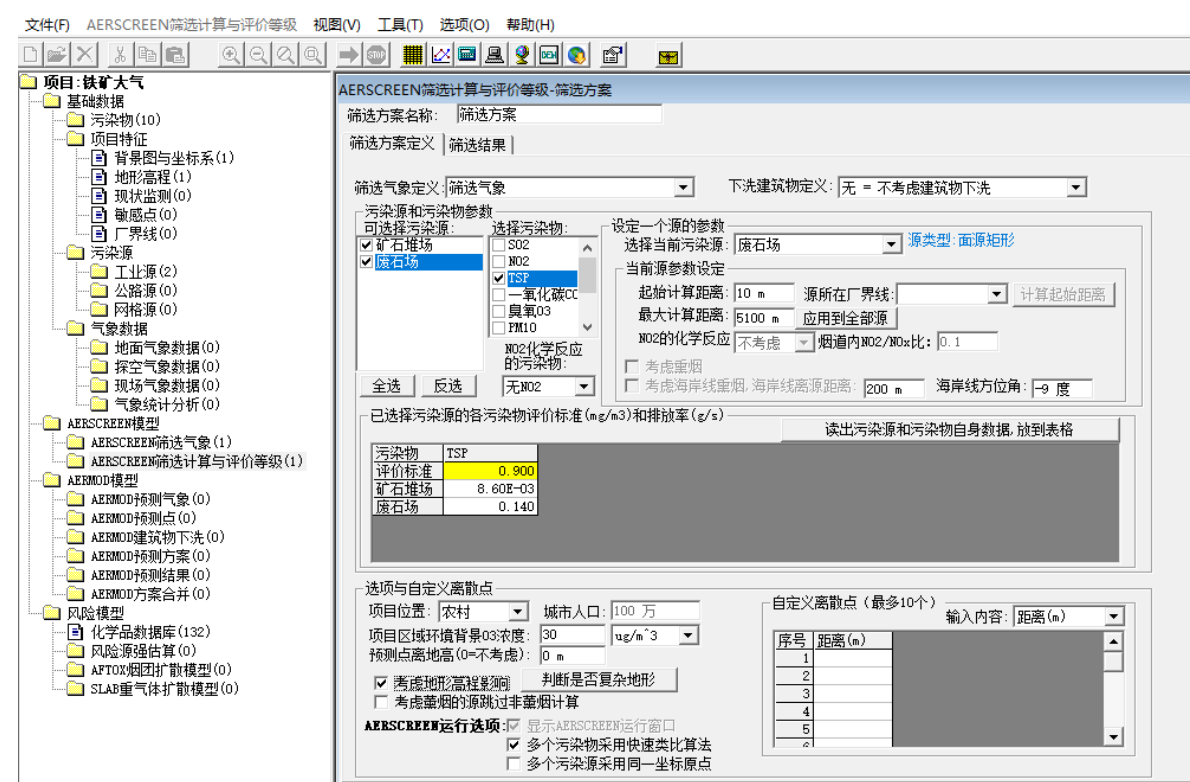


图 5.2-4 预测筛选方案图

表5.2-5 废石场及矿石堆场堆场污染源估算模型计算结果表

序号	废石场			矿石堆场		
	下风向距离 m	占标率（%）	预测质量浓度 mg/m ³	下风向距离m	占标率（%）	预测质量浓度 mg/m ³
1	10	0.3	2.74E-03	10	1.11	9.98E-02
2	50	0.34	3.56E-03	50	2.36	2.13E-02
3	75	0.45	4.02E-03	56	2.38	2.14E-02
4	100	0.5	4.5E-03	75	2.28	2.05E-02
5	175	0.61	5.45E-03	100	2	1.8E-02
6	200	0.6	5.44E-03	200	1.09	9.81E-03
7	300	0.59	5.33E-03	300	0.68	6.15E-03
8	400	0.55	4.91E-03	400	0.48	4.31E-03
9	500	0.48	4.35E-03	500	0.36	3.24E-03
10	600	0.46	4.11E-03	600	0.28	2.56E-03
11	700	0.44	3.94E-03	700	0.23	2.09E-03
12	800	0.42	3.74E-03	800	0.19	1.75E-03
13	900	0.39	3.55E-03	900	0.17	1.5E-03
14	1000	0.38	3.41E-03	1000	0.14	1.3E-03
15	1100	0.36	3.27E-03	1100	0.13	1.15E-03
D10%	≤0			≤0		

由预测结果可知：废石场及矿石堆场最大落地浓度对应区域 TSP 浓度均远远小于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值要求。因此，扬尘对大气环境的影响较小。

④大气环境保护距离

本次环评按照 HJ2.2-2018 导则章节 8.7.5 大气环境保护距离设置要求内容，本项目无组织排放大气污染物在项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，未出现环境质量浓度超标点，本项目无需设置大气环境保护距离。

（3）大气影响评价自查

根据 HJ2.2-2018 附录 E，本项目大气环境影响评价自查表见表 5.2-6。

表 5.2-6 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 排放量	≥2000t/a□	500-2000t/a□	<500t/a■	
	评价因子	基本污染物（SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ ）		包括二次 PM2.5□	
		其他污染物（TSP）		不包括二次 PM2.5■	
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	评价功能区	一类区□	二类区■	一类区和二类区□	
	评价基准年				
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据□	主管部门发布的数据■	现状补充监测■	
	现状评价	达标区■			非达标区□
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源■	拟替代污染源□	其他在建、拟建污染源□	区域污染源□
		本项目非正常排放源□			
		现有污染源□			
环境监测计划	污染源监测	监测因子（TSP）	有组织废气监测□	无检测□	
			无组织废气监测■		
	环境质量监测	监测因子（TSP）	监测点位数（1）	无检测□	
评价结论	环境影响	可以接受■			不可以接受□
	大气环境保护距离	距（/）厂界最远（/） m			
	污染源年排放量	颗粒物（）			
注：“□”，填“■”；“（）”为内容填写项					

5.2.2 地下水影响预测

5.2.2.1 区域地质概况

(1) 地层

红山铁矿四矿区位于北山中间隆起带双鹰山复向斜南翼的次级背斜中，地层属北山地层分区之中马鬃山地层小区，主要出露地层为元古宇及古生界，以中、新元古界和下古生界分布最广，亦见少量泥盆系、二叠系和第四系。地层总体呈近东西向展布，与区域构造线基本一致。由于岩体穿插侵位和断裂发育，地层显得支离破碎，其褶皱形态不完整，许多地段呈褶断构造岩片产出。由老到新依次有青白口系、南华系、震旦系、寒武系、奥陶系、第四系。分述如下：

①青白口系大豁落山群（Qbd）

青白口系出露比较广泛，主要分布在测区中部各矿区及其周边地带。是本区一个重要的地层单元，其顶部是红山铁矿的含矿岩系。依据岩石组合将其划分为四个岩组，由下至上为：

第一岩组（Qbd¹）：上部为薄层大理岩夹石英片岩、石英岩；中部为薄层大理岩夹有条带磁铁矿；下部为条带状透辉（钙硅）角闪岩、阳起（石英）角岩、斜长角闪片岩、硅质片岩、石英片岩，厚度大于 450 米。

第二岩组（Qbd²）：为灰白色暗灰色条带状微晶灰岩与灰黑色含炭质微晶灰岩互层，内具同生水下冲刷内碎屑砾岩及交错层理，并夹有米黄色白云质大理岩。在西南地段，下部出露具不规则硅质条带及团块藻席灰岩；底部为灰白色含钙石英砂岩，厚度 400—650 米。

第三岩组（Qbd³）：为米黄色厚层、块状白云质大理岩，硅质团块、条带状石英方解白云石大理岩夹内碎屑砾岩及千枚状板岩、粉砂质板岩，厚度 150—300 米。以浅海潮间带沉积环境为主，伴有潮上带海水冲刷间断面，形成短暂沉积间断。

第四岩组（Qbd⁴）：在北山其它地区缺失本岩组沉积。该组为红山铁矿的重要含矿岩系。顶部为绢云绿泥千枚岩夹石英砂岩；上部为磁铁石英岩、磁铁矿层，局部地段磁铁矿具角砾状，并含少量镜铁矿、赤铁矿，有的地区蚀变为阳起石、

透闪石、透辉石化磁铁石英岩；中部为数米厚石英白云石大理岩、石英砂岩，局部地段出现含砾砂质灰岩；下部为黑云绿泥绢云千枚岩，厚度 50—150 米。

②南华系洗肠井群（ Nh_2x ）

洗肠井组冰碛砾岩在红山铁矿一、二、三矿区出露较完整，四矿区因断裂发育，使之完整性受到破坏，显得较分散，五矿区因受地壳抬升影响缺失沉积。在洗肠井组出露地段，与下伏大豁落山群呈不整合接触关系清楚。与上覆震旦系泽鲁木群呈连续沉积，区域上显示的间断面在本区不存在。本岩组出露宽度仅 40—80 米，局部地段还更窄，但其岩相变化不大，层位比较稳定，只要不遭受断裂的强烈破坏，在大豁落山群第四岩组上面（五矿区除外）都能见到洗肠井组冰积砾岩层。因此，从相反的角度说，它可作为一个指示岩层，只要它出露，在它的下部就有大豁落山群第四岩组存在，就有可能找到铁矿层或铁矿化。

③震旦系泽鲁木群（ Zz ）

震旦系泽鲁木群的岩相虽然变化不大，但其厚度变化却较大。在泽鲁木一带，下部为黑色炭质页岩、绿色粉砂质页岩夹钙质粉砂岩；上部为灰色中厚层硅化白云岩、薄层条带状大理岩，总厚 183 米。在炭质页岩中夹薄层状锰质页岩、锰帽及锰矿层，厚度大于 40 米。在四矿区东营毛沱一带泽鲁木群为中厚层米黄色大理岩，厚度可达 200 余米。本岩组位于南华系上统洗肠井组之上，二者为连续沉积，关系清楚。

④中上寒武统西双鹰山群（ ϵ_{2-3x} ）

本区出露的寒武系主要为中、上寒武统，主要分布在罗雅楚山背斜的北翼和西部转折端以及测区的南部地段，以前者较稳定、完整，厚度为 180—500 米。上部为砂质板岩夹硅质板岩，在四矿区以西相变为灰岩；中部为含磷结核硅质岩、黑色石英岩；下部为含钒、铀炭质千枚岩、炭质板岩、粉砂岩。与罗雅楚山群黄绿色碎屑岩呈整合或局部呈平行不整合接触。

总体来说，本区中、上寒武统地层的含矿性较好，对寻找磷、钒、铀等沉积矿产，具有较好的远景，只要在有利的远景地段加强综合研究并投入适当的地表工程量，很有可能发现有工业价值的矿化地段或矿体。

⑤下-中奥陶统罗雅楚山群（O₁₋₂Ly）

可分为上、下两个岩组；

下岩组主要岩性为灰、灰绿色、黄褐色中细粒长石石英砂岩、细砂岩、粉砂岩，夹有炭质粉砂质页岩、千枚岩；上部有一层含砾粗粒石英长石砂岩，厚 984 米，与下伏中—上寒武统呈整合或平行不整合接触；

（2）构造

本区隶属我国北方北疆—兴蒙造山带中段。铁矿产于双鹰山复向斜南翼的次级背斜中，自太古宙以来，经历了海陆变迁及多旋回造山和岩浆活动。由此，在本区展示了不同时代地质块体相互叠置、拼合，最终镶嵌成极为复杂的地质构造图案。项目区及周边地区地质构造简图见图 5.2-1。

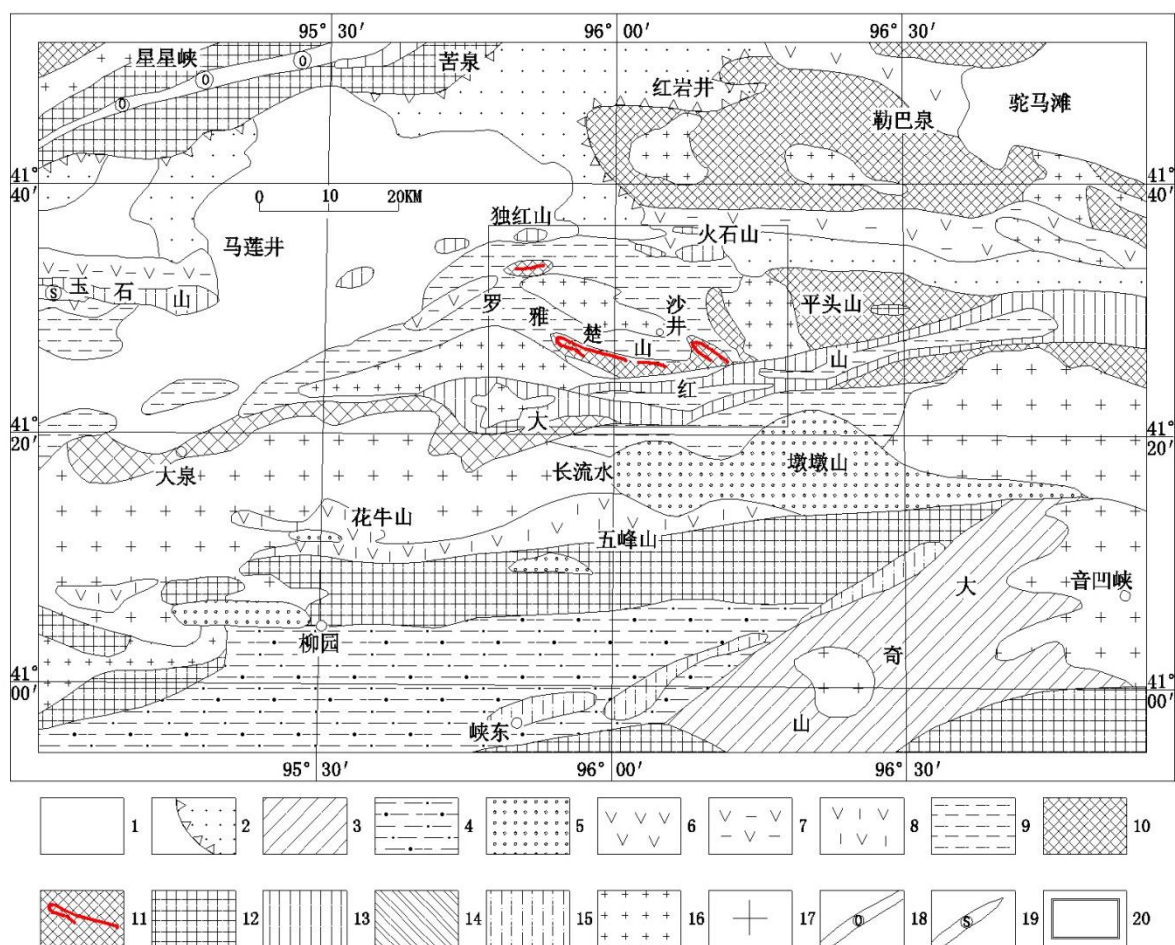


图 5.2-1 肃北县红山铁矿及周边地区地质构造简图

1、中、新代覆盖区；2、二叠纪断陷盆地；3、晚二叠世拉分盆地；4、早二叠世裂谷带；5、泥盆纪火山—磨拉石盆地；6、志留纪火山岛弧带；7、志留纪弧后盆地；8、奥陶纪裂谷带；9、震旦—奥陶纪陆架海；10、新、中元古界组成的塔里木板块的软基底；11、新元古界青白口系含铁层位；12、古元古界组成的塔里木板块的结晶基底；13、中元古界推覆岩片；14、寒武—奥陶系推覆岩片；15、石炭系推覆岩片；16、加里东期花岗岩浆带；17、海西—印支期花岗岩浆带；18、苦水—星星峡奥陶纪蛇绿岩带（板块缝合带）；19、志留纪弧后盆地蛇绿岩；20、本研究区范围界线。

①褶皱

本区褶皱构造表现为大型复式向斜（双鹰山复向斜），由罗雅楚山背斜和砂井子东背斜组成，分述如下：

A、罗雅楚山背斜：轴部由青白口系碳酸盐岩组成，两翼由南华系冰碛砾岩、震旦系大理岩、寒武系硅质岩组成。南翼受断裂构造破坏，致使两翼呈现不对称性，褶皱轴迹呈 NWW 向，出露长 22Km，平均宽 4Km，向北西方向倾伏，东南方向撒开，红山铁矿一、二、三矿区即产于该背斜中。

B、砂井子东背斜：轴部主要由青白口系灰色微晶白云质灰岩夹米黄色大理岩（Qbd²），两翼由青白口系米黄色厚层块状白云质大理岩，含硅质团块、条带状方解白云质大理岩（Qbd³），绢云绿泥千枚岩夹石英岩（Qbd⁴），寒武系砂质板岩夹硅质岩组成。

②断裂

区内断裂发育，主要为近东西向，其次为北东向及北西向。

5.2.2.2 矿区地质构造

（1）地层

矿区内出露地层主要为新元古界一下古生界浅海相沉积变质岩系，依次有青白口系、南华系、震旦系、寒武系、奥陶系、第四系。地层总体走向近东西，由老到新叙述如下：

①青白口系大豁落山群（Qbd）

在本区仅出露上部层位（第四岩组 Qbd⁴），自下向上由三个岩性段组成：

第一岩性段（Qbd⁴⁻¹）：出露于背斜核部，总体近东西向展布，具西宽东窄的趋势。主要由硅质绿泥绢云板岩组成，矿区西段局部相变为绿泥绢云母化凝灰质板岩，偶夹杏仁状安山岩。

岩石具鳞片变晶结构，板状构造，由绢云母、绿泥石、石英、碳酸盐等组成。绢云母、绿帘石，粒度在 0.01-0.03mm，含量 55%±，石英（含少量玉髓质）含量 40%±，碳酸盐含量 5%±。

第二岩性段（Qbd⁴⁻²）：分布于背斜两翼，走向近东西。该岩性段为本区含铁层，由黑云母角岩型磁铁矿层及方解石石英磁铁矿层及少量薄层状含铁石英岩组成，部分铁矿石中含少量黄铜矿。

第三岩性段（Qbd⁴⁻³）：主要由泥钙质板岩组成。分布于矿区的北翼及南翼东段，北翼出露宽度约 50m，南翼因 F10 断层破坏，西部段缺失且东段厚度出露厚度变小。与下伏含铁层位呈整合接触。

②南华系洗肠井群（Nh₂x）

为灰褐色含冰碛砾石大理岩。砾石的砾径变化较大，从细砾到巨砾皆有。砾石在冰碛岩中分布极不均匀，大小混杂，排列无序，形态各异，呈不饱和状态散布于胶结物中，以棱角一次棱角状为主，磨圆度差。主要出露于矿区北翼，近东西向展布，角度不整合于青白口系大豁落山群之上，厚度大于 100m。南翼因逆冲推覆构造影响而缺失。

③震旦系泽鲁木群（Z₁₋₂z）

由大理岩系组成，分布于矿区南翼，北翼缺失，由灰色白云质大理岩组成，并不整合于第四岩组含铁岩系之上。

岩石具细粒平直镶嵌变晶结构，块状构造，由方解石及少量白云石组成，方解石形态不规则，粒度多在 0.2-0.6mm 含量 80%±白云石呈等粒状，粒度多在 0.5-0.8mm，含量 17%±，另外含有少量白云母，含量约 3%±。

④中上寒武统西双鹰山群（∈₂₋₃X）

由上、中、下三个岩组组成，分布于背斜两翼。

下岩组（∈₂₋₃X¹）：为含磷结核硅质岩、石英岩。

中岩组（ $\in_{2-3}X^2$ ）为砂质板岩。

上岩组（ $\in_{2-3}X^3$ ）以结晶灰岩为主，底部含钒炭质板岩。

中上寒武统西双鹰山群厚度为 200—500 米，与震旦系泽鲁木群大理岩呈平行不整合接触。

⑤中下奥陶统罗雅楚山群（ $O_{1-2}Ly$ ）

分布于背斜两翼，下部为长石石英砂岩、石英岩、硅质岩互层；上部为变粉砂岩、细一中粗砂岩、硅质板岩、石英砂岩夹砂质板岩，厚度>2000 米。

（2）构造

①褶皱构造

四矿区位于罗雅楚山大复式向斜北翼，褶皱为呈近东西走向的背斜，由青白口系第四岩组硅质绿泥绢云板岩及少量火山岩系（西部）组成背斜核部，寒武—奥陶系构成两翼，背斜北翼近北东向的左旋压扭性断裂较为发育，其南翼由南向北逆冲断裂将寒武—奥陶系以复杂变形体逆冲到背斜之上。青白口系第四岩组的铁矿分布于背斜两翼，南翼倾角 60—70°，北翼倾角达 65—89°，并分别在北翼和南翼被南华系和震旦系以角度不整合于含铁层系顶部泥钙质板岩之上。

②断层

矿区内断层主要由北东东向及北东向二组。与矿体关系较密切的断层叙述如下：

A、F10 断层：

位于背斜的南翼铁矿层的上部，长度大于 2000m，走向 70°，倾向南东，倾角 60°。属走向逆断层，由于该断层影响，使得震旦系泽鲁木群、中上寒武统西双鹰山群直接超覆不整合于青白口系泥钙质板岩甚至含铁矿层之上，断层面多构成二种地质块体的分界线。造成背斜南翼的铁矿层位在地表和深部缺失、铁矿体在地表呈不连续的条带状、透镜状产出。

B、F7、F8、F9 断层：

位于背斜北翼，为北东向平移断层，常成组出现，长 200m±，倾角近于直立，该组断层一般规模不大，断距约 20m±，沿断层带多有辉绿岩脉充填，对矿体起着破坏作用。四矿区地质简图见图 5.2-2。

5.2.2.3 水文地质

（1）区域水文地质

本区降雨稀少，年平均降水量 30—80mm，降雨多集中在夏季，夏季暴雨时在河谷内形成短暂的洪流。本区第四系松散堆积物均分布在低洼平坦沟谷内或山前冲洪积平原区，厚度一般数米，物质组成主要以粗碎屑土为主。该层含第四系孔隙潜水，主要接受基岩裂隙水的侧向补给和地表水入渗补给，该类型地下水分布范围不大，厚度薄，规模小，在局部低洼平坦地带形成沼泽和湿地。

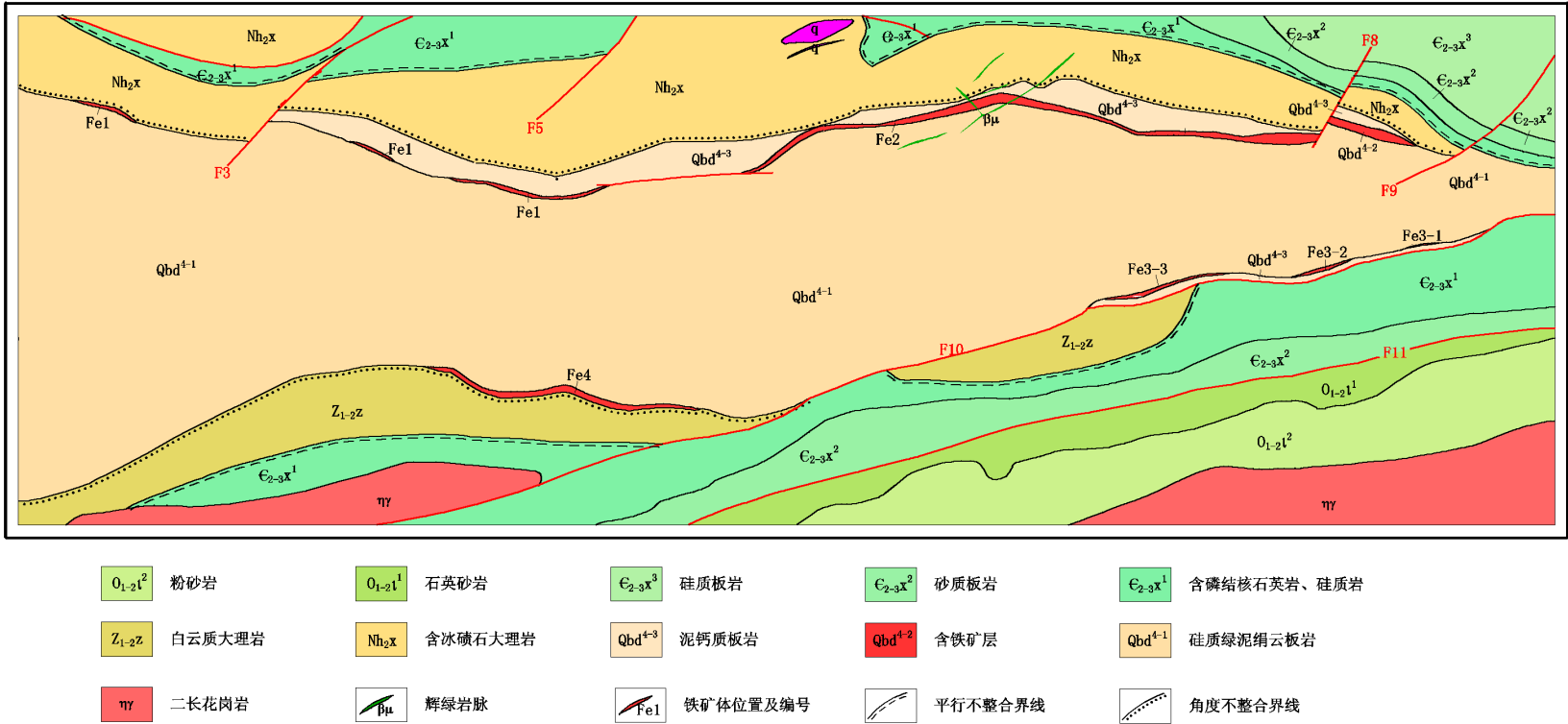
矿区基岩裂隙水主要受构造作用的控制，在构造强烈发育地带（断层和褶皱），形成基岩裂隙潜水。由于本区降雨稀少，导致基岩裂隙水补给微弱，虽然本区内一些大的储水构造延伸规模大，但由于本区内侵入岩体的发育，阻断了其间的水力联系，使基岩裂隙水不能形成规模。

本区地下水主要以大气降水补给为主，受夏季昼夜温差大的影响，凝结水也是一个主要的补给源。

（2）矿区水文地质

①水文地质特征

第四系松散堆积层孔隙水：物质组成主要以洪积成因的砂砾石组成，矿区第四系松散堆积层主要分布于低洼或山前开阔地带，集中在山间开阔、地形平坦处。该层透水性好，含水性中等，但含水厚度薄，仅为 1—2m，并受地形控制。受补给量（以降雨为主）、汇水面积、分布范围、位置及规模的限制，该层地下水在矿区的未来生产中意义不大。



红山四矿区铁矿分布于褶皱构造的核部和两翼，由于含矿部位褶皱构造强烈，使得两翼岩体产状陡倾，两翼岩石岩性为：石英岩、厚层状含冰碛砾石大理岩夹部分炭质板岩、白云质大理岩、硅质板岩、含冰碛砾石大理岩、含磷结核石英岩，铁矿沿不整合面分布，下覆石英岩、绢云石英岩、砂质板岩及少量硅质岩，此类岩石属于沉积变质而成， SiO_2 含量较高，岩性脆硬，受强烈褶皱构造作用破坏，易形成张性构造裂隙带。由于矿区地层遭受强烈褶皱作用的影响，地层产状变化大，岩层中构造裂隙较发育（褶皱的核部及近核部的两翼岩层），此为地下水的赋存提供了空间，形成构造裂隙水。

矿体上盘含水岩组：据红山铁矿四矿区的详查钻孔揭露，上盘岩性分别为：含冰碛砾石大理岩、硅质岩、白云质大理岩、硅质板岩、绢云石英片岩、硅质绢云绿泥板岩。受复杂地质构造作用影响，岩层中有节理、裂隙发育。岩芯裂隙面具轻微的氧化锈斑，呈浅褐色、褐色。局部段岩芯破碎，呈碎裂状，统计岩芯破碎段率为 5%，详查中矿体上盘布置 2 个抽水试验孔，试验结果为：该上盘基岩裂隙含水层的单位涌水量为 0.131—0.049L/sm，渗透系数为 (0.089—0.034)m/d，属弱含水岩组。

矿体下盘含水岩组：详查钻孔揭露红山铁矿四矿区下盘岩性为绢云石英片岩、石英岩、千枚状砂质板岩、硅质岩。经钻孔岩芯编录结果，该岩组岩芯发育少许裂隙，裂隙表面具轻微褐铁矿化，局部段岩芯破碎，统计岩芯破碎段率为 3%，详查中矿体下盘布置 1 个抽水孔，试验结果为：单位涌水量 0.130L/sm，渗透系数为 0.032m/d，属弱含水岩组。

②埋藏条件

矿区地下水属潜水埋藏，水位埋深 28.00-19.00m。

③地下水的补给、径流、排泄条件

矿区地下水主要以降雨和降雪融化入渗补给为主。本区降雨量年均仅 30—80mm，矿区植被覆盖较差，由于矿区第四系松散层厚度薄，60%地表基岩裸露，因而导致降雨入渗差。当降雨规模稍大时，降水便以地表迳流形式经沟谷排泄出

矿区。红山铁矿四矿区位于距地表汇水边界的中上游地带，矿区地下水除受降雨补给外，还接受基岩裂隙水的侧向补给。

矿区地下水迳流条件受汇水范围和地形条件的限制，其迳流方向一般指向沟谷，矿区属山区，地下水水力坡度相对较大，但渗透性较弱，迳流不畅。

矿区地下水排泄的主要方式：基岩裂隙水主要以径流排泄为主、浅层第四系孔隙水主要以大气蒸发和人工开采排泄为主，矿区内除当地牧民凿井采取第四系孔隙潜水用于人畜饮水外，再无其它人为影响的排泄方式。

④矿区地下水的化学特征

矿区地下水补给源不足，渗透性差，迳流不畅，导致地下水矿化度较高，水质较差。详查中，在矿区共取钻孔地下水样 3 件，经水质分析，矿区水质中 pH=7.1-6.9，呈中性，矿化度 $>1.0\text{g/l}$ ，属弱咸水。水质中 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 的毫克当量数在 10.41—12.02 之间，按硬度分类为微硬水，水中不含侵蚀性 CO_2 ，水化学类型为 $\text{SO}_4\text{-Cl -Na-Ca}$ 型水。

⑤地下水动态

详查阶段在全矿区布置了三个长观孔，分别为 ZK26S—1、ZK3—1、ZK14S-1，观察时段从 5 月中旬开始至 8 月底结束，根据现有长观资料分析，矿区地下水随时间变化幅度较小（变幅值仅为 5-7cm），长观结果表明地下水接受补给的水量（降雨入渗）极其微弱、以静储量形式存在为主，补排基本处于停滞的平衡状态。抽水试验结果见表 5.2-7、表 5.2-8 和表 5.2-9。矿区水文地质图见图 5.2-3。

表 5.2-7 ZK26S—1 抽水试验结果

试段深度		试段长度	试段类型	延续	稳定	降深 值 S	涌水量 Q	单位涌水量 q	影响 半径	渗透系 数	水位 恢复 时间	平均渗 透系数	抽前水位		抽后水位		孔深	钻孔 半径
				小时	小时								埋深	标高	埋深	标高		
自 (m)	至 (m)					(m)	(L/S)	(L/S.m)	(m)	(m/d)	(d)	(m/d)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mm)
28.8	150.4 3	121. 63	混合	11	7.5	1.6	0.21	0.131	10.2	0.084	2.0	0.084	28.8	2125	2808	2125	150.4 3	37.5

表 5.2-8 ZK3—1 抽水试验结果

试段深度		试段长度	试段类型	延续	稳定	降深 值 S	涌水量 Q	单位涌水量 q	影响 半径	渗透系 数	水位 恢复 时间	平均渗 透系数	抽前水位		抽后水位		孔深	钻孔 半径
				小时	小时								埋深	标高	埋深	标高		
自 (m)	至 (m)					(m)	(L/S)	(L/S.m)	(m)	(m/d)	(d)	(m/d)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mm)
19	97.8	78.8	混合	12 .5	9.5	2.3	0.2	0.087	12.1	0.089	2.5	0.089	19	2120	19	2120	97.8	37.5

表 5.2-9 ZK14S-1 抽水试验结果

试段深度		试段长度	试段类型	延续	稳定	降深 值 S	涌水量 Q	单位涌水量 q	影响 半径	渗透系 数	水位 恢复 时间	平均渗 透系数	抽前水位		抽后水位		孔深	钻孔 半径
				小时	小时								埋深	标高	埋深	标高		
自 (m)	至 (m)					(m)	(L/S)	(L/S.m)	(m)	(m/d)	(d)	(m/d)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mm)
28.3 2	141.25	112. 9	混合	11. 5	7.5	2.68	0.13	0.049	10.5	0.034	2.5	0.034	28.32	2127	28.32	2127	141.2 5	37.5

5.2.2.4 地下水环境影响分析

(1) 生活污水对地下水环境影响分析

项目生产期生活污水产生量仅 $2.88 \text{ m}^3/\text{d}$ ，排放量小，水质简单，经配套的一体化污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）标准后用于矿井生产，不外排。对地下水水质、流场均无不利影响。

(2) 废石淋滤水

①正常工况下废水排放对地下水水质的影响分析

根据工程分析，项目区日照长，降雨量少，蒸发量大。因此，运营期间大部分时间废石场不会产生废石淋溶水。仅在极端天气条件下（短时间内降雨量很大时），会产生废石淋溶水。经工程分析章节计算可知，强降雨天气下不考虑蒸发的情况下淋溶水量为 $245 \text{ m}^3/\text{d}$ ，在废石场周边地势较低处设置 260 m^3 淋溶液收集池（进行防腐、防渗），集中收集淋溶液，用于废石场洒水降尘。废石场马道设置混凝土导排水沟，用于导排淋溶水。另外，废石场下部建设挡土墙，上游建设排洪渠，将洪水快速排出废石场以外，周围雨水不会进入废石场。因此，正常工况下，废石淋滤水不会对地下水环境产生影响。

②非正常工况下废水排放对地下水水质的影响分析

本次采用《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中的预测模型，对事故状态下淋溶液收集池中的废水（废石场淋滤水）泄漏影响进行预测。根据废石浸出重金属浓度分析，重金属均未检出。本次预测取氟化物作为预测因子，其浸出浓度为 0.03 mg/L ，因此本次确定总铬为预测因子。

A、地下水污染模拟预测情景假设

假设生产期废石场淋滤液收集池、矿井涌水处理站防渗层破损，淋滤液及矿井涌水经包气带进入含水层。

B、污染源源强

本次地下水预测源强见表5.2-10。

表5.2-10 地下水预测源强一览表

工况	情景设定	泄漏量 (m^3/d)	浓度 (mg/l)	污染物泄漏量按照 30天计算 (g)	含水层
----	------	----------------------------------	-------------------------	-----------------------	-----

非正常	废石场淋滤液收集池破裂导致氟化物泄漏	0.0008	1.27	0.03	第四系、基岩裂隙
	矿井涌水处理站防渗破裂导致砷泄漏	0.0024	0.0005	0.000036	

C、模型选择

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目评价区水文地质条件简单，场区含水层结构基本一致，同时泄露废水的排放也不会对地下水流场造成明显影响，故本次评价采用解析模型预测污染物在含水层中的扩散特征。

渗滤液收集池发生开裂面积相对于污染影响范围面积来讲，可概化为点源。在非正常状况下，对于某一时刻的污染物扩散特征采用瞬时注入示踪剂—平面瞬时点源模型进行微分解析，具体公式如下：

$$C(x, y, t) = \frac{m_M / M}{4\pi n \sqrt{D_L D_T t}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t} \right]}$$

式中，x,y——计算点处的位置坐标；

t——时间，d；

C(x,y,t)——t时刻 x,y 处的示踪剂浓度，mg/L；

M——含水层的厚度，m；

m_M ——长度为 M 的线源瞬时注入的示踪剂质量，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。

本次地下水污染模拟过程未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。这样选择的理由是：

a、从保守性角度考虑，假设污染物质在运移中不与含水层介质发生反应，

可以被认为是保守型污染质，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。

b、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浓度衰减。目前国际上对这些作用参数的准确获取还存在着困难。

c、在国际上有很多用保守型污染物作为模拟因子的环境质量评价的成功实例，保守型考虑符合工程设计的思想。

D、预测参数

本项目预测参数具体数值见表5.2-11。

表 5.2-11 本项目预测参数一览表

含水特性	含水层厚度 M (m)	有效孔隙度 n	水流速度 u (m/d)	纵向弥散系数 D _L (m ² /d)	横向弥散系数 D _T (m ² /d)
黄土丘陵磨圆较差卵砾石层孔隙水	24	0.3	0.17	0.48	0.048
备注：水流速度 $u=KI/n$ ，其中水力坡度 I 为 0.00667，含水层渗透系数 K 取 7.5m/d，确定水流速度为 0.17m/d。					

E、预测内容及结果

预测以污染源为坐标零点，x 坐标选取与地下水径流方向一致，y 坐标选取与地下水水流方面垂直。

本次评价采用瞬时注入示踪剂—平面瞬时点源模型对 100d、1000d 两个时刻的污染物扩散特征进行了预测分析，预测结果见表 5.2-11~5.2-12 所示。预测图见图 5.2-3~5.2-6。

表 5.2-11 淋溶液收集池中氟化物泄漏后预测数据 单位：mg/L

时间 距离 (m)	氟化物浓度 (mg/L)	
	100 天	1000 天
0	1.62E-07	2.11E-14
10	5.64E-07	1.18E-13
20	6.95E-07	5.93E-13
30	3.02E-07	2.69E-12
40	4.63E-08	1.09E-11
50	2.51E-09	4.03E-11
60	4.78E-11	1.33E-10
70	3.22E-13	3.98E-10

80	7.67E-16	1.07E-09
90	6.43E-19	2.59E-09
100	1.9E-22	5.67E-09
110	1.99E-26	1.12E-08
120	7.33E-31	1.98E-08
130	9.54E-36	3.16E-08
140	4.38E-41	4.56E-08
150	7.09E-47	5.91E-08
160	4.05E-53	6.91E-08
170	8.17E-60	7.28E-08
180	5.81E-67	6.91E-08
190	1.46E-74	5.91E-08
200	0	4.56E-08
210	0	3.16E-08
220	0	1.98E-08
230	0	1.12E-08
240	0	5.67E-09
250	0	2.59E-09
260	0	1.07E-09
270	0	3.98E-10
280	0	1.33E-10
290	0	4.03E-11
300	0	1.09E-11
310	0	2.68E-12
320	0	5.93E-13
330	0	1.18E-13
340	0	2.11E-14
350	0	3.42E-15
360	0	4.97E-16
370	0	6.52E-17
380	0	7.71E-18
390	0	8.21E-19
400	0	7.88E-20
410	0	6.81E-21
420	0	5.31E-22
430	0	3.73E-23
440	0	2.35E-24
450	0	1.34E-25
460	0	6.91E-27
470	0	3.19E-28
480	0	1.33E-29
490	0	5.01E-31

500	0	1.69E-32
510	0	5.18E-34
520	0	1.42E-35
530	0	3.53E-37
540	0	7.87E-39
550	0	1.58E-40

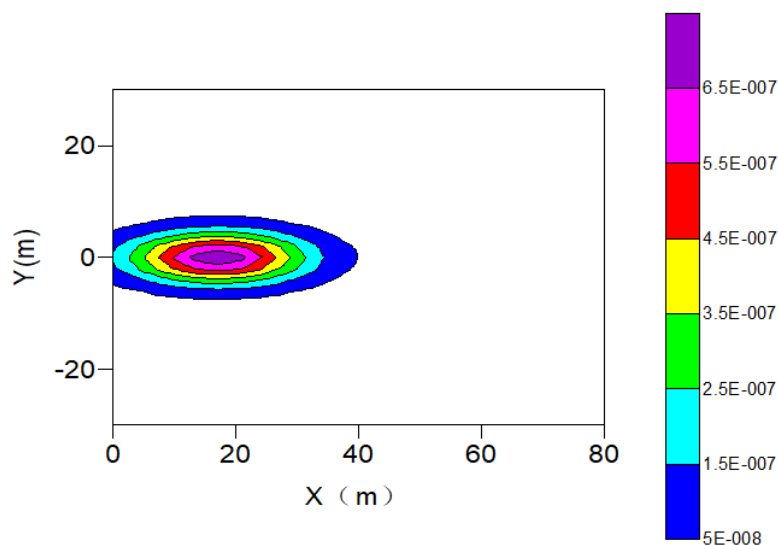


图 5.2-3 氟化物泄漏 100 天后预测图 浓度: mg/L

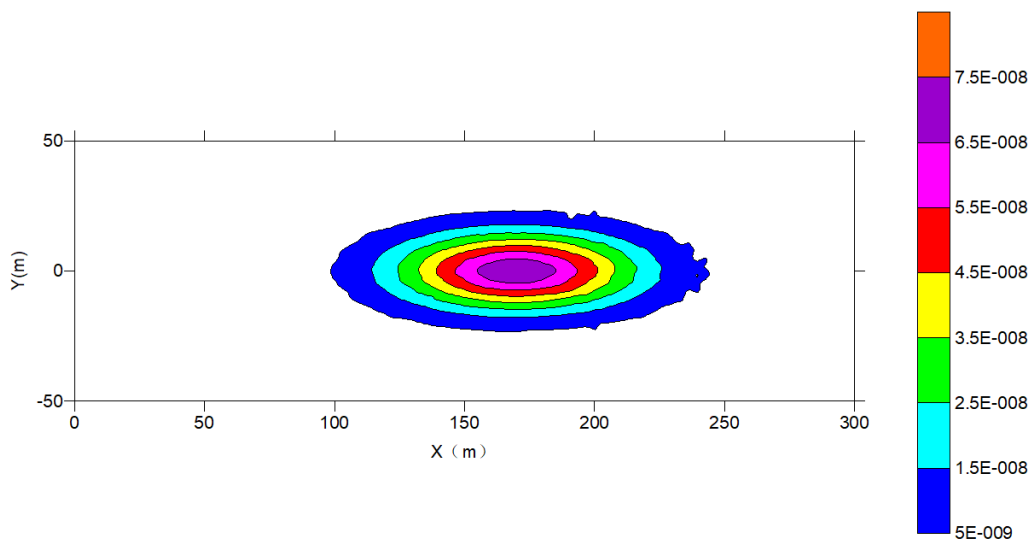


图 5.2-4 氟化物泄漏 1000 天后预测图 浓度: mg/L

根据图 5.2-3 和图 5.2-4 可知, 氟化物瞬时泄漏后, 对地下水形成椭圆形的污染晕, 污染晕中心浓度最大, 外围浓度逐渐减小, 污染物向下游迁移的距离分别

为 40m、150m,随着时间的推移和地下水的弥散作用,污染晕中心浓度逐渐降低。根据预测可知,泄漏 100 天、1000 天后,氟化物的最大贡献浓度分别为 6.95 E-07mg/L、7.28E-08 mg/L,对应的迁移距离为 20m、170m。由于氟化物泄漏后,最大贡献浓度小于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)对应的III类水质限值标准(1mg/L)。因此,对地下水质量影响较小。

表 5.2-12 矿井涌水处理站中砷泄漏后预测数据 单位: mg/L

时间 距离 (m)	砷浓度 (mg/L)	
	100 天	1000 天
0	1.94E-10	2.54E-17
10	6.77E-10	1.42E-16
20	8.34E-10	7.11E-16
30	3.62E-10	3.22E-15
40	5.56E-11	1.31E-14
50	3.01E-12	4.83E-14
60	5.74E-14	1.6E-13
70	3.87E-16	4.78E-13
80	9.19E-19	1.29E-12
90	7.71E-22	3.12E-12
100	2.28E-25	6.81E-12
110	2.39E-29	1.34E-11
120	8.79E-34	2.38E-11
130	1.14E-38	3.79E-11
140	5.25E-44	5.47E-11
150	8.51E-50	7.09E-11
160	4.86E-56	8.29E-11
170	9.8E-63	8.74E-11
180	6.97E-70	8.29E-11 •
190	1.75E-77	7.09E-11
200	0	5.47E-11
210	0	3.79E-11
220	0	2.37E-11
230	0	1.34E-11
240	0	6.81E-12
250	0	3.12E-12
260	0	1.29E-12
270	0	4.78E-13
280	0	1.6E-13
290	0	4.83E-14
300	0	1.31E-14

310	0	3.22E-15
320	0	7.11E-16
330	0	1.42E-16
340	0	2.54E-17
350	0	4.1E-18
360	0	5.96E-19
370	0	7.82E-20
380	0	9.25E-21
390	0	9.85E-22
400	0	9.45E-23
410	0	8.17E-24
420	0	6.37E-25
430	0	4.47E-26
440	0	2.82E-27
450	0	1.61E-28
460	0	8.29E-30
470	0	3.84E-31
480	0	1.6E-32
490	0	6.01E-34
500	0	2.03E-35
510	0	6.21E-37
520	0	1.71E-38
530	0	4.23E-40
540	0	9.45E-42
550	0	1.9E-43

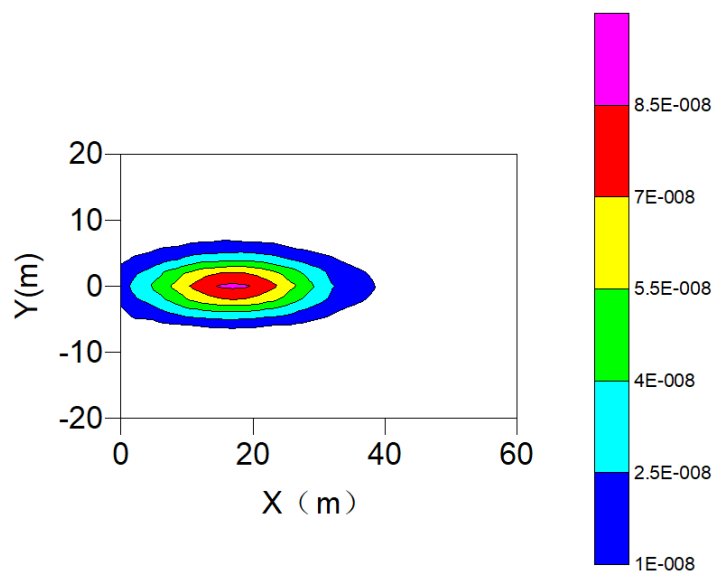


图 5.2-5 砷泄漏 100 天后预测图 浓度：mg/L

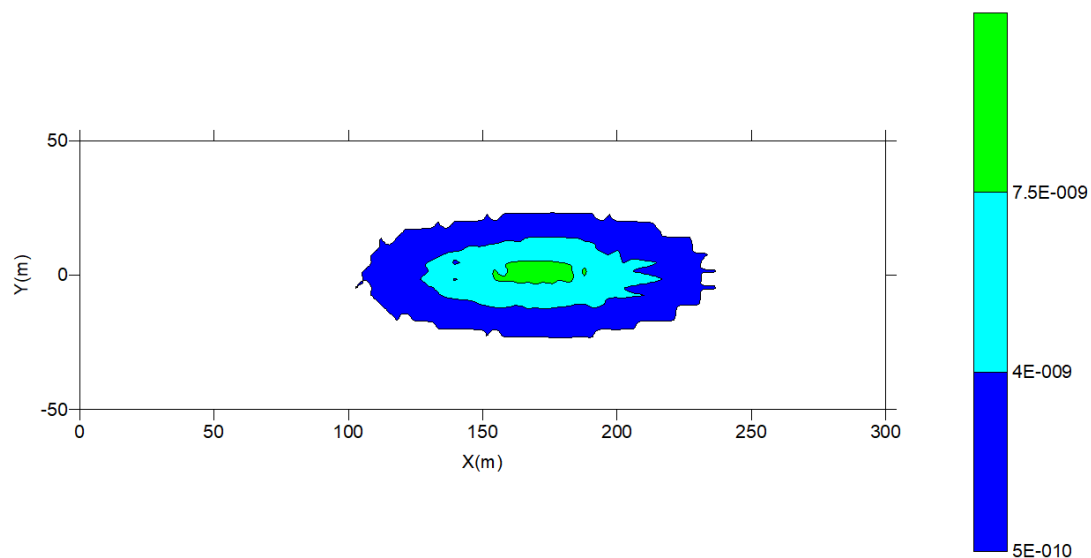


图 5.2-6 砷泄漏 1000 天后预测图 浓度：mg/L

根据图 5.2-5、图 5.2-6 预测可知，污染砷瞬时泄漏后，对地下水形成椭圆形的污染晕，污染晕中心浓度最大，外围浓度逐渐减小，污染物向下游迁移的距离分别为 40m、150m，随着时间的推移和地下水的弥散作用，污染晕中心浓度逐渐降低。矿井涌水泄漏 100 天、1000 天后，砷元素的最大贡献值为 8.34E-10mg/L、8.74E-11mg/L，对应的迁移距离为 20m、170m。由于矿井涌水泄漏后，最大贡献浓度小于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）对应的Ⅲ类水质限值标准（0.01mg/L）。因此，对地下水质量影响较小。

5.2.3 声环境影响预测

（1）主要噪声源

项目采矿工程主要采矿设备位于井下，因此，本次主要考虑地面噪声源。包括凿岩机、局扇、压缩机、风机、水泵等，各噪声源声级值在 85~120dB(A)之间，采取措施后噪声级值在 65~85 dB(A)之间，项目主要噪声源设备、数量、源强及排放特征见表 5.2-11。

表 5.2-11 主要噪声源设备及源强相关情况

序号	噪声源名称	声源性质	源强 dB(A)	控制措施	采取措施后噪声级 dB(A)	特征
1	爆破	爆破噪声	120	隔声、减振	83	井下偶发

2	凿岩机	机械噪声	100	隔声、减振	80	井下连续
3	局扇	机械噪声	97	消音	77	连续
4	空压机	空气动力	95	隔声、减振、消声	75	连续
5	风机	空气动力	90	隔声、消声	75	连续
6	水泵	机械噪声	95	隔声、减振	75	连续
7	铲车	机械噪声	90	消音	70	连续
8	载重汽车	机械噪声	85	消音	65	连续

(2) 预测模式

根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009）推荐的工业噪声预测模式和前面的工程分析，对主要噪声源进行预测，再多源叠加。

①室外声源

A、计算某个声源在预测点的倍频带声压级

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

式中：Loct（r）—点声源在预测点产生的倍频带声压级；

Loct（r₀）—参考位置 r₀ 处的倍频带声压级；

r—预测点距声源的距离，m；

r₀—参考位置距声源的距离，m；

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

如果已知声源的倍频带声功率级 L_{woct}，且声源可看作是位于地面上的，则

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

B、由各倍频带声压级合成计算出该声源产生的 A 声级 L_A。

②室内声源

A、首先计算出某个室内靠近围护结构处的倍频带声压级，其计算公式如下：

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

式中：L_{oct, 1}—某个室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级；

L_{woct}—某个声源的倍频带功率级；

r₁—室内某个声源与靠近围护结构处的距离；

R—房间常数；

Q—方向性因子。

B、计算出所有室内声源在靠近围护结构处产生的总倍频带声压级

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

C、计算出室外靠近围护结构处的声压级

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

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

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

式中：S 为透声面积， m^2 。

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

③计算总声压级

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

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

式中：T—计算等效声级的时间；

N—室外声源个数；

M—等效室外声源个数。

④噪声的衰减

A、距离衰减

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

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

L_{p1} —距点声源 r_1 处的声压级值，dB；

L_{p2} —距点声源 r_2 处的声压级值，dB；

r_1, r_2 —到点声源的距离，m。

B、障碍物引起的衰减

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

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

N_1, N_2, N_3 —菲涅尔数。

C、附加衰减

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

（3）预测内容

根据工程噪声源的分布，对拟项目产生的噪声贡献值对周边环境的影响进行预测，评价工程建成后对周围声环境产生的影响程度。

（4）预测结果及分析

本项目噪声预测结果见表 5.2-12。

表 5.2-12 本项目噪声预测结果一览表 单位：dB（A）

预测点位	厂界噪声值	超标值	
		昼间	夜间
工业场地东侧	45	60	50
工业场地西侧	35	60	50
工业场地南侧	23	60	50
工业场地北侧	28	60	50

预测等声值线图参见图 5.2-16。

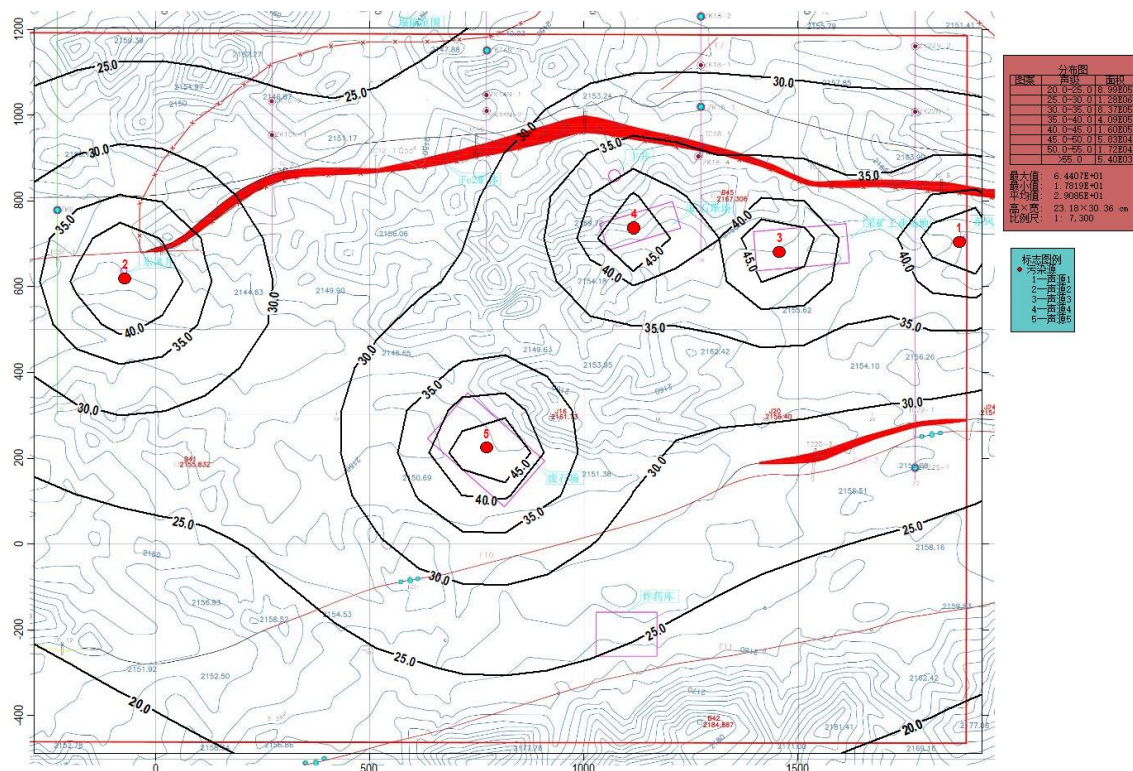


图 5.2-16 噪声预测等声值线图

由表 5.2-13 以看出，本项目生产期昼间、夜间厂界噪声均未超出《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）2 类标准。根据项目工作制度可知，项目需夜间作业，夜间作业时应严格实施各项防震减噪措施，将声环境影响降至最低，考虑到采区周边 500m 范围内无居民居住区，因此其采矿设备、运输设备产生的噪声对周围声环境不会产生太大影响。

另外，本项目采区内部矿石、废石运输车辆噪声影响范围局限于采区，外部运输矿石通过社会车辆运输至选厂，运输车辆产生的噪声对道路沿线会产生一定的影响，但由于运输道路为现有道路，运输车辆增加量较小，且矿石外运采取限速、禁鸣笛措施，因此外部运矿车辆对周围声环境的影响较小。

5.2.4 固体废物的影响预测

运营期固体废物主要为采矿废石、生活垃圾及废矿物油。

（1）开采废石

①废石对土壤环境影响分析

运营期采矿过程中产生的固废主要为废石，根据固废属性鉴定可知，开采区废石判定为第I类一般工业固体废物。另外，根据本次环评阶段对探矿过程中产生的废石堆存场地土壤监测结果可知，矿区范围内废石堆场周边（可能受污染的区域）各类重金属监测结果均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中第二类用地标准风险筛选值，说明采矿废石未对矿区土壤造成污染。

②废石堆存对环境空气的影响分析

废石对环境空气的影响是本工程对环境 impacts 的主要方面之一，其影响方式主要是由于风力的作用，废石堆存过程中表面的岩土微粒随风飞扬飘散，对环境空气及其地表植被等要素产生污染影响。本工程项目区风力较大，废石运输及堆存均会产生扬尘，尤其在大风天气情况下表现最为突出。本工程采用洒水降尘及配套苫盖网等措施，抑制运输扬尘的产生，废石堆进行压实或覆盖块石并定期洒水，同时设置苫盖网，减少粉尘排放。开采终期将对废石进行回填采空区，同时对废石场场地进行复垦彻底解决废石对环境空气的影响，因此废石堆存作业对环境空气影响较小。

（2）生活垃圾

本项目开采时期职工人数 55 人，职工产生的生活垃圾按照 1kg/d 计算，则开采期职工产生生活垃圾量为 0.055t/d，生活垃圾集中收集后定期运往柳园镇生活垃圾填埋场卫生填埋处理，对环境影响小。

（3）含油废物

本项目牵引机车等机械设备在检修过程中会产生少量的废润滑油，属于危险废物，废物类别为 HW08，废物代码为 900-249-08。本次环评要求将其集中收集后暂存于危险废物暂存间，并委托有资质的单位进行处置，对周边环境影响很小。

（4）生活污水处理站污泥

本项目运营期间生活污水处理站产生的污泥，定期委托环卫部门清运至柳园镇生活垃圾填埋场处置，经合理处置后，不会在周边形成新的污染源，对周边环境影响较小。

（5）矿井涌水高位水池污泥

本项目井下开采期矿井涌水高位水池产生的污泥量为8.6t/a，为一般工业固体废物，清运至废石堆场堆存。

5.2.5 土壤环境影响预测

本项目运营期对土壤环境的影响同时包含生态影响和污染影响，故本次土壤环境生态影响评价主要考虑矿山开采对土壤环境造成的盐化影响，污染影响评价考虑废石场淋溶水收集池、矿井涌水处理站非正常工况下垂直入渗对土壤造成的影响，即开采期间发生废石场淋溶水收集池和矿井涌水处理站防渗层破损等情形。

（1）土壤盐化影响分析

①预测情形

土壤盐渍化会对土地的可持续利用与生态系统的稳定性产生严重的制约作用，尤其在降雨量低且蒸发量大的干旱半干旱地区，盐渍化问题更为严重。土壤盐分和有机质是土壤的重要组成部分，研究表明，人为干扰程度的加剧将导致土壤盐分和有机质发生变化，本次评价期间，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录F中推荐的“土壤盐化综合评分法”对本项目造成的土壤盐化进行预测分析，计算公式如下：

$$Sa = \sum_{i=1}^n Wx_i \times Ix_i$$

式中：n——影响因素指标数目；

Ix_i ——影响因素 i 指标评分；

Wx_i ——影响因素 i 指标权重。

②土壤盐化影响因素赋值

本项目土壤盐化影响因素赋值见下表所示：

表5.2-14 本项目土壤盐化影响因素赋值表

影响因素	分值				权重
	0分	2分	4分	6分	
地下水位埋深（GWD）/m	GWD≥2.5	1.5≤GWD<2.5	1.5≤GWD<2.5	GWD<1.0	0.35
干燥度（蒸降比值）（EPR）	EPR<1.2	1.2≤EPR<2.5	2.5≤EPR<6	EPR≥6	0.25
土壤本地含盐量（SSC）/（g/kg）	SSC<1	1≤SSC<2	2≤SSC<4	SSC≥4	0.15

地下水溶解性总固体 (TDS) g/L	TDS<1	1≤TDS<2	2≤TDS<5	TDS≥5	0.15
土壤质地	黏土	砂土	壤土	砂壤、粉土、砂粉土	0.10

③预测结果

根据表5.2-14中土壤盐化影响因素赋值及权重计算，本项目土壤盐化综合评分值 (Sa) 为3.3，依据环境影响评价技术导则《土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录F表F.2中土壤盐化预测表， $3 \leq Sa < 4.5$ ，预测结果为重度盐化。

本项目开采不涉及酸性原辅料、碱性原辅料，本次评价不做土壤酸化和碱化的影响预测。

（2）土壤环境污染影响分析

①模拟预测软件介绍

污染物在包气带中的运移采用 HYDRUS 软件进行求解，HYDRUS 是由美国国家盐改中心（US Salinity laboratory）于 1991 年研制成功的一套用于模拟变饱和和多孔介质中水分、能量、溶质运移的数值模型。该软件经改进与完善，得到了广泛的认可与应用，能够较好地模拟水分、溶质与能量在土壤中的分布时空变化，及运移规律，分析人们普遍关注的农田灌溉、田间施肥，环境污染等实际问题。它可以与其他地下水、地表水模型相结合，从宏观上分析水资源的转化规律。经过众多学者的开发和研究，HYDRUS 的功能更加完善，以及非常成功地应用于世界各地地下饱和、非饱和带污染物运移研究。

②预测评价范围、时段和预测情景设置

项目的预测评价范围与调查评价范围一致，评价时段为项目运营期。以矿井正常运行为预测工况。项目的渗滤液收集池、矿井涌水处理站的防渗层发生破裂，持续泄露 30d，污染物垂直入渗进入土壤。

③预测因子

本次预测因子选择氟化物、砷污染物进行垂直入渗的预测。

④预测模型

A、土壤溶质运移模型

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018），选择附录 E 中

方法二，一维非饱和溶质运移模型预测方法，具体如下：

$$\frac{\partial (\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中：c——污染物介质中的浓度，mg/L；

D——弥散系数，m²/d；

q——渗流速率，m/d；

z——沿 z 轴的距离，m；

t——时间变量，d；

θ——土壤含水率，%。

B、水流运动基本方程

土壤中水分的运动，为饱和-非饱和稳态流运动方程即 Richards 方程：

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left[K(h) \left(\frac{\partial h}{\partial z} + 1 \right) \right]$$

式中：θ——土壤体积含水率；

h——压力水头,饱和带大于零,非饱和带小于零；

z、t——分别为垂直方向坐标变量、时间变量；

K——垂直方向的水力传导系数；

C、土壤水分特征模型

土壤水分运移模型可用来描述水分在土壤中的运移过程。HYDRUS-1D 软件水流模型中包括单孔介质模型、双孔隙/双渗透介质模型等多种土壤水分运移模型。本文模拟时采用 Van Genuchten- Malen 提出的土壤水力模型来进行模拟预测，且在模拟中不考虑水流滞后的现象，方程为：

$$\theta(h) = \begin{cases} \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{\left[1 + |\alpha h| \right]^n} & h < 0 \\ \theta_s & h \geq 0 \end{cases}$$

$$K(h) = K_s S_e^m \left[1 - \left(1 - S_e^{1/m} \right)^n \right]^2$$

$$S_e = \frac{\theta - \theta_r}{\theta_s - \theta_r}$$

$$m = 1 - \frac{1}{n}, n > 1$$

式中：θ_r——土壤残余含水率；

θ_s ——土壤饱和含水率；

S_e ——有效饱和度；

α —— 冒泡压力；

n —— 土壤孔隙大小分配指数；

K_s ——饱和水力传导系数；

l —— 土壤孔隙连通性参数，通常取 0.5。

④边界条件

根据预测环境条件设定以下边界条件：

A、上边界：包含大气边界条件以及定通量边界条件。

大气边界条件（Atmospheric boundary condition）

$$\left| K(h) \left(\frac{\partial h}{\partial x} + 1 \right) \right| \leq E$$

$$h_A \leq h \leq h_s$$

定通量边界条件（Neumann type）

$$-K \left(\frac{\partial h}{\partial z} + 1 \right) = q_0(z, t)$$

B、下边界：由于本项目地处酒泉市肃北县马鬃山地区，该区域属于包气较厚带区域，地下水水位埋深较深，因此选择自由排水边界作为下边界。

⑤参数选取及赋值说明

A、土壤水力参数

本项目所在区域的土壤类型为 1 种——砂土，根据计算公式要求，土壤水力参数包含有残余含水率、饱和含水率、经验参数、曲线形状参数、渗透系数。

其中，残余含水率、饱和含水率、经验参数、曲线形状参数根据论文《不同质地土壤水分特征曲线参数分析》、HYDRUS-1D 软件推荐参数共同确定。

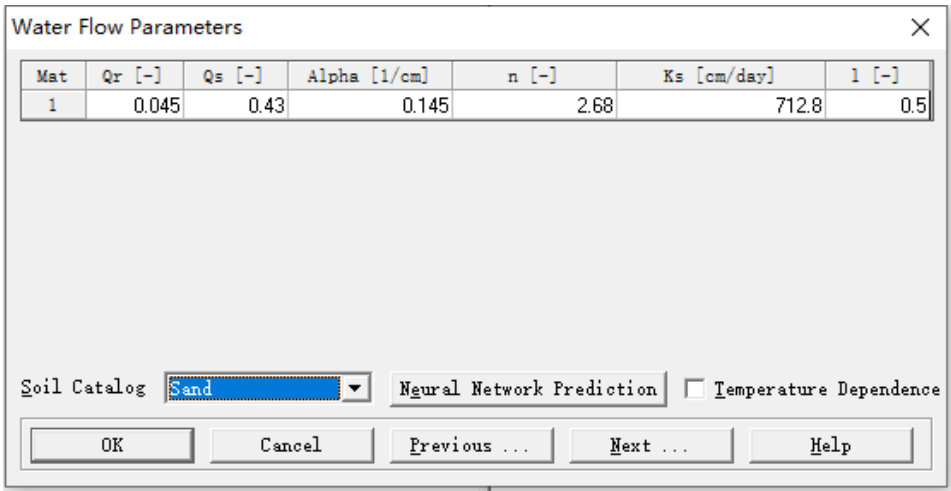


图 5.2-18 HYDRUS-1D 软件推荐参数

其中，渗透系数根据建设项目周围土壤实际情况，类比《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中附录 B 各类土壤的渗透系数，综合确定，具体见表 5.2-15 所示：

表 5.2-15 土壤水力参数

土壤类型	残余含水率 θ_r/cm^3	饱和含水率 θ_s/cm^3	经验参数 α/cm^{-1}	曲线形状参 数 n	渗透系数 Ks/cmd-经验	经验参数
砂土	0.045	0.43	0.145	2.68	512.5	0.5

B、溶质运移参数

溶质运移参数包含土壤密度、纵向弥散系数、经验参数，其中，土壤密度为现场实测所得，纵向弥散系数取砂土的经验系数：0.5~5cm 之间。具体参数取值见表 5.2-16 所示：

表 5.2-16 溶质运移及反应参数

土壤类型	土壤密度 $\theta_p/\text{g cm}^{-3}$	纵向弥散系数 DL/cm	Kd/ m^3
砂土	1.356	0.4	0.124

C、污染物泄漏浓度

选择最大值进行计算，具体见表 5.2-17 所示：

表 5.2-17 污染物泄漏浓度 单位：mg/L

污染源	工艺流程/节点	污染途径	主要污染物			备注
			污染物名称	浓度	排放量	
废石场淋溶液收集池		垂直入渗	氟化物	1.27mg/L	0.001mg	最大暴雨强度
矿井涌水		垂直入渗	砷	0.0005 mg/L	0.12×10 ⁻⁵ mg	防渗层破裂
(1) 氟化物浓度数据来自于废石浸出数据； (2) 垂直入渗的源强即为最大暴雨强度（非正常工况下）地下水污染源强，防渗层破裂的污染源强；						

⑥初始条件设置

A、观测点设置

在本次评价中应用 HYDRUS1D 软件求解非饱和带中的水分与溶质运移方程。地下水埋深较深，参照调查地层资料，模型选择自地表向下 20m 范围内进行模拟。

B、网格剖分及观测点的设置

非饱和带一维迁移模型在垂向上深度为 200m，共剖分为 101 个节点，每个节点距离为 2m。在预测目标层布置 4 个观测点，从上到下依次为 N1~N4，距模型顶端距离分别为 0.3、0.7、2、4m，具体见图 5.2-19。

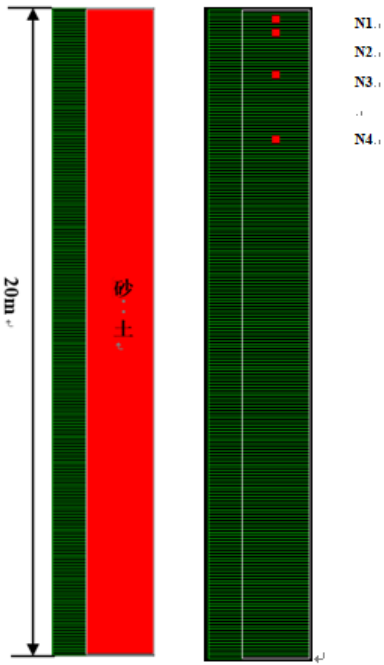


图 5.2-19 土壤结构模拟、观测点设置图

⑦预测结果

预测结果图见图5.2-20——图5.2-23。

A、废石场淋溶液收集池-氟化物

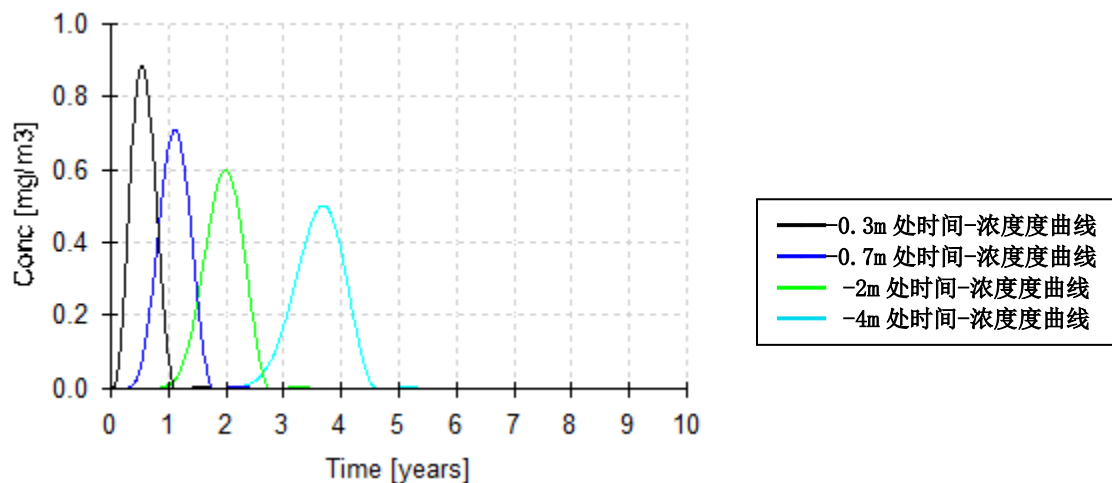


图 5.2-20 0~10 年土壤不同观测点氟化物浓度曲线图

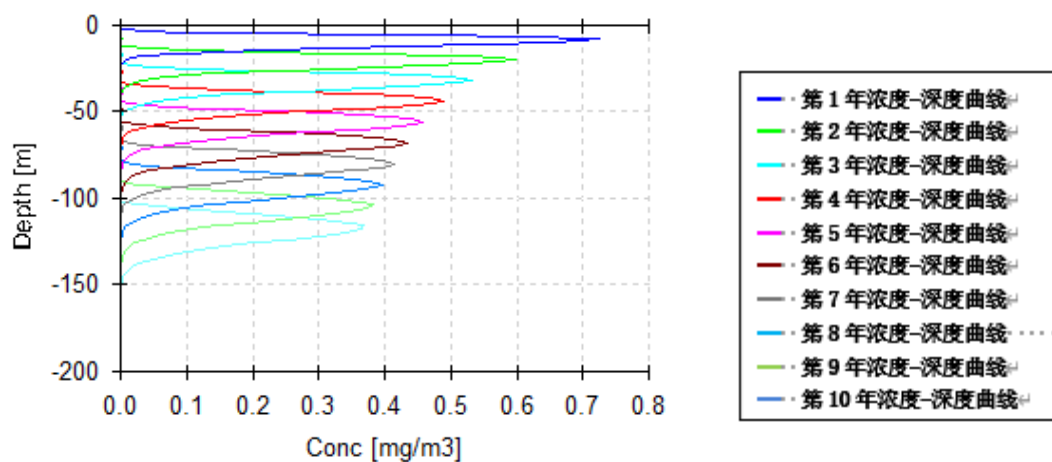


图 5.2-20 0~10 年不同深度土壤中氟化物浓度曲线图

B、矿井涌水池-砷

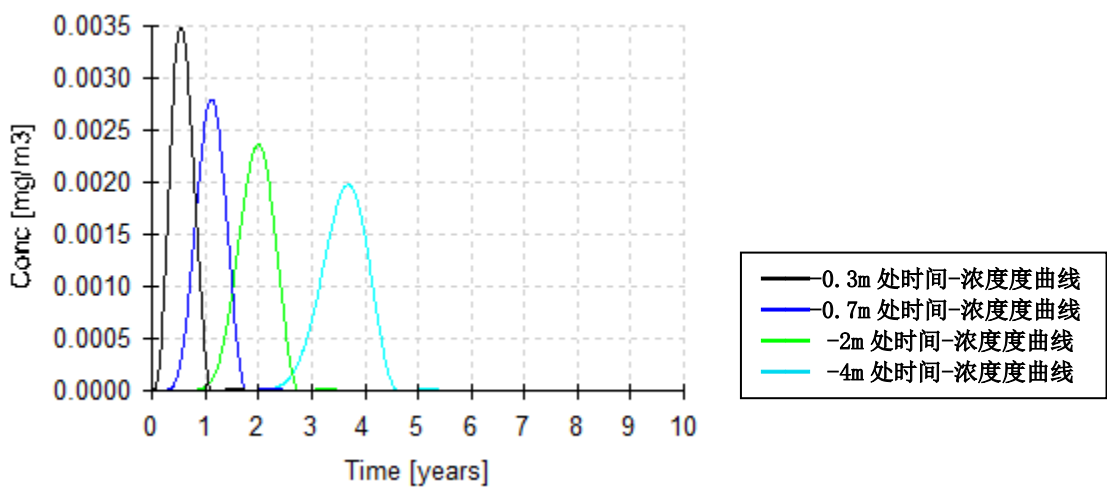


图 5.2-21 0~10 年土壤不同观测点砷浓度曲线图

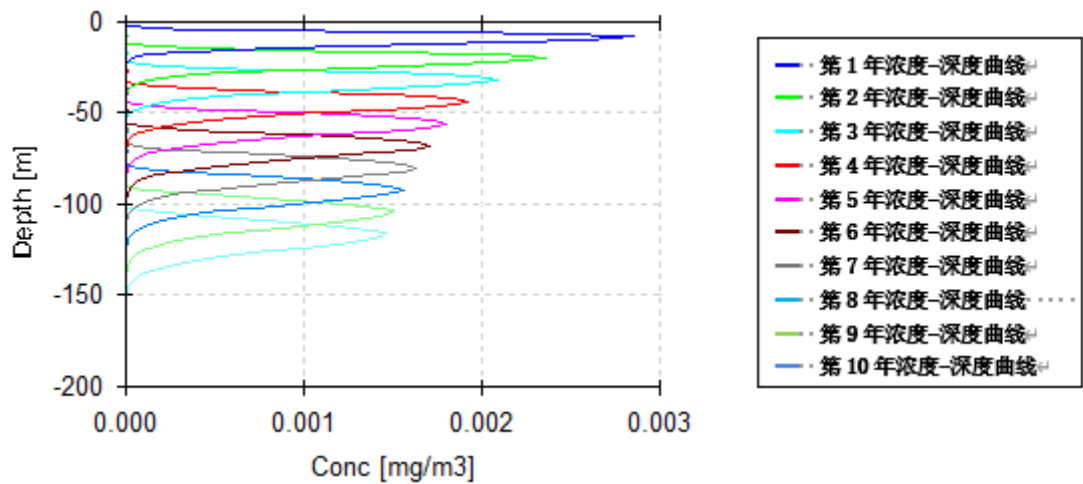


图 5.2-21 0~10 年不同深度土壤中砷浓度曲线图

(2) 土壤环境影响评价自查表

土壤环境影响评价自查表见表5.2-18。

表5.2-18 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况	备注
影响识别	影响类型	污染影响型 ☐ ；生态影响型 ☐ ；两种兼有 ☒	
	土地利用类型	建设用地 ☒ ；农用地 ☐ ；未利用地 ☐	土地利用类型图
	占地规模	废石场占地面积 4.9hm ² ；	
	敏感目标信息	敏感目标（）、方位（）、距离（）	无
	影响途径	大气沉降 ☒ ；地面漫流 ☐ ；垂直入渗 ☒ ；地下水位 ☐ ；其他（ ☒ ）	盐化

	全部污染物	As, 氟化物			无 金属矿 开采 生态影 响敏感, 污染影 响不敏 感
	特征因子				
	所属土壤环境影响 评价项目类别	I类√; II类□; III类□; IV类□			
	敏感程度	敏感√; 较敏感□; 不敏感√			
评价工作等级		一级√; 二级√; 三级□			生态影 响一级, 污染影 响二级
现状调查内容	资料收集	a) √; b) √; c) √; d) □			
	理化特性	见表 3.4-1			
	现状监测点位		占地范 围内	占地范 围外	深度
		表层样点数	3	4	
		柱状样点数			
现状监测因子	pH、重金属及土壤 45 项				
现状评价	评价因子	土壤 45 项、土壤盐化、土壤酸化/碱化			
	评价标准	GB15618□; GB36600√; 表 D.1√; 表 D.2√; 其他 ()			
	现状评价结论	土壤现状评价因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)中第二类建设用地的筛选值要求。			
影响预测	预测因子	As, 氟化物			
	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	土壤环境质量现状保障√; 源头控制√; 过程防控√; 其他 ()			
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次	
		4	pH、含盐量、 重金属	1 次/每 3 年	
	信息公开指标	监测点位及监测数据			土壤导 则
评价结论		环境影响可接受			

5.2.6 生态环境影响预测

5.2.6.1 施工期

(1) 对土地利用结构的影响

本项目矿区面积 1.48km², 工程占地 10.65hm², 占地性质均为永久占地。根据土地利用类型面积统计表(表 4.3-8)可知, 矿区内以沙地为主, 占比为 74.67%, 裸土地次之, 占比为 14.79%。本项目占地类型主要为沙地和裸土地, 以及采矿用

地和裸岩石砾地，项目的建设导致土地利用类型发生变化。但由于本工程建设占地仅占矿区总面积的 7.2%，较整个区域较小。因此，建设期不会对区域用地类型产生明显影响。

（2）施工期对植被的影响

施工期间，对地表植被的影响主要表现为场地平整、土方开挖、车辆碾压和土石方堆放对项目区地表植被的压占和破坏，导致项目区内在一定范围内植被数量有所减少，覆盖度降低，生物量减少。

（3）施工期对野生动物的影响

通过现场踏勘，以小型爬行动物为主，无大型动物出没，也无国家重点保护动物的栖息地。施工期对周边野生动物的影响主要为施工噪声、地表植被破坏对其生存环境和栖息地的影响，短时间内，可能导致野生动物往周边迁移，致使区域内野生动物数量有所减少。

5.2.6.2 运行期

（1）植被影响

①采区植被现状

该地区植被稀疏，根据矿区范围内植被盖度统计一览表（表 4.3-12）可知，矿区范围内以低植被覆盖区为主，占矿区面积的 71.74%。根据样方调查及矿区范围内植被类型统计结果一览表（表 4.3-14）可知，矿区范围内主要分布的植被为骆驼刺、膜果麻黄、芨芨草、珍珠朱毛菜，调查区主要种群为骆驼刺+膜果麻黄+芨芨草、芨芨草+珍珠猪毛菜、骆驼刺+膜果麻黄+芨芨草，其中骆驼刺+膜果麻黄+芨芨草种群为优势种群，在调查分布较广。

②采区开发对地表植被的影响预测

项目开发建设过程中将修建矿石堆场（ 0.2hm^2 ）、采矿工业场地（ 0.32hm^2 ）、办公生活区（ 4.08hm^2 ）、废石场（ 4.9hm^2 ）等。工程占地范围内这部分植被将失去生产能力，使得项目区内地表植被数量有所减少，覆盖度降低，生物量及物种多样性减少，导致矿区内容易引发水土流失。但相对于整个采区而言，项目占地破坏的自然植被的数量及种类又是很小的。并且，遭受破坏的植物主要为芨芨草、

骆驼刺、膜果麻黄等，没有国家级和省级保护植物，也没有地方特有物种，矿山开采破坏的植被均为广布种和常年种，且分布较均匀，故矿山开采后不会造成物种的消失。因此矿山开采对项区域植被类型影响较小。

当采区施工结束后，随着采区各项工程施工场地的生态恢复，以及运营期对矿区周边绿化，采区内被破坏的植被将得到逐步恢复，使区域内植被盖度、种类和生物量等均会得到一定程度增加。

（2）动物影响

评价区内野生动物数量较少，以小型爬行动物为主，无大型动物出没，也无国家重点保护动物的栖息地。矿区的建设，破坏地表植被，缩小了野生动物的栖息、活动空间，对其生存与繁衍产生有一定的不利影响，可能导致受影响动物迁移出被影响区域。矿区铁矿开采过程中对动物的影响主要是开采运营期的噪声惊扰、人群活动的加剧、缩小了动物的活动范围等。因此，应加强运营期作业人员的管理，减少对动物的干扰。项目区地处荒山，无珍稀濒危保护动物，因此，工程的建设对动物影响较小。

（3）景观影响

项目工业场地、矿山道路、废石场等工程的建设会压占、破坏植被及原有地貌，但是占地面积较小，对矿区及周边的原生地形地貌景观破坏程度较轻。虽在一定时期内会形成大量的裸露地表，但由于附近区域亦为低植被覆盖区，故不会形成较大的视觉差异和冲击，对区域景观生态的影响较小。待矿山开采结束后，建设单位将及时对矿区进行生态恢复，矿区将逐步恢复成原有景观生态，矿山开采对区域景观的负面影响将逐步消失。

（4）水土流失

项目生产期对水土流失的影响和建设期的产生机理相同，但导致水土流失加剧的源项有所不同，生产期主要为废石堆存过程所导致，水土流失源较大但其强度较低。

根据工程分析，项目建设期致使区内水土流失强度增加，水土保持功能降低，进入生产期，由于项目构筑物的修筑及废石场的建设，这些工程构筑物也起到一

定的水土保持效果，对由于项目生产期施工建设加剧的水土流失现状起到治理的效果，项目区水土流失在生产期得到了一定的减轻。另外项目生产期通过落实项目废石场修建挡渣墙、上游修建截排水沟等措施后，水土流失可得到进一步的防治，并逐渐归于稳定，项目生产期对水土流失的影响将是较小的。

（5）地面塌陷

由《开发利用方案》可知，设计矿山的开采方式为地下开采，本次地下开采的主要开采对象为矿区范围内的主矿体 Fe_2 。根据《红山铁矿四矿区划定矿区范围资源储量核实(分割)报告》，主矿体 Fe_2 顶板岩石为泥钙质板岩，底板岩石为硅质绿泥绢云板岩及少量含铁石英岩，矿体及其顶底板总体较为稳固、完整，均为坚硬岩类，无明显软弱层，矿区工程地质条件复杂程度属简单类型。

根据《龙泰集团有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案》预测可知，红山铁矿四矿区中远期开采后矿体地表移动最大下沉值为 1.21mm，最大倾斜值为 0.007mm/m，最大曲率 $0.0599 \times 10^{-3} / \text{m}$ ，最大水平变形值 0.0032mm/m。矿山最终形成地面塌陷面积为 13.4hm^2 ，其中东西方向长约 903m，南北宽约 212m，塌陷规模为中型。

5.3 闭矿期环境影响预测

5.3.1 闭矿期大气环境影响分析

闭矿期扬尘主要为运输扬尘与各类工程场地清理产生的扬尘以及临时废石场粉尘。道路运输扬尘产生量与路面种类、天气状况以及汽车运行速度等因素有关。本项目运输道路为简易道路，汽车行进速度 $< 15 \text{km/h}$ ，因此扬尘产生量 $< 15 \text{mg/m}^3$ ；工程运输车辆行驶所产生的道路扬尘应采取洒水方式进行降尘，以改善工程沿线区域的环境空气质量，减轻污染程度，并缩小扬尘污染范围，对环境的影响不大。

场地在风力及作业机械、车辆的作用下将产生扬尘，类比分析可知扬尘的产生量为 $0.05 \sim 0.10 \text{mg/m}^2 \cdot \text{s}$ ，另外扬尘产生量与裸露的施工面有密切关系。通过类比调查研究，未采取防护措施和土壤较干燥时，开挖的最大扬尘约为开挖土量的

1%。在采取一定防护措施或土壤较湿润时，开挖的扬尘量约为 0.1%。在采取适当防护措施后，施工扬尘范围一般在场界外 50~200m 左右，对环境的影响不大。

废石场扬尘系由于其堆置表面长期风化、侵蚀形成表面风化层，当风速达到颗粒启动条件时，就会产生扬尘。针对上述成因，工程设计中在生产后期同步开展废石场、工业迹地土地复垦及生态恢复工作，其各项措施落实后，各产尘源排放强度将进一步下降，对其周边环境空气的影响较小。

5.3.2 闭矿期废水影响分析

闭矿期废水主要为工作人员的生活污水，工作人员主要为矿区员工(20 人)，闭矿期生活污水产生量为 $1.6\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 SS、COD、BOD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 等。生活污水经化粪池预处理后进入厂区的地理式一体化污水处理设施处理，处理后的污水水质达到《城市污水再生利用—绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）中水质标准限值后回用于矿区的绿化、抑尘，对环境的影响较小。

5.3.3 闭矿期声环境影响分析

闭矿期主要噪声源为工业场地清理过程中施工机械产生的噪声，与施工类似，影响范围内没有噪声敏感目标，且施工时间较短，相应的影响时间也短，随着清理工作的结束而结束。对周边环境的影响较小。

5.3.4 闭矿期固体废物影响分析

闭矿期固体废物主要为生产期遗留废石、工业场地清理产生的建筑垃圾等。

矿山进入闭矿期后，将停止排放废石，其处置场地对环境的影响也基本趋于稳定，且随着土地复垦、生态恢复等各项生态保护措施的实施，这种影响也会随之减弱。对于工业场地清理时产生的建筑垃圾等，通过场地平整、回收利用以及废石场堆存等措施进行处置，不会对外围环境产生明显影响。

5.3.5 生态环境影响分析

项目矿石服务期满后进入闭矿期，项目服务期满后对矿硐进行封闭，将办公生活区和工业场地关闭并拆除，废石场进行土地复垦，工程闭矿后对生态环境影响较小。

6、环境风险评价

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，项目建设和运行期间可能发生的突发性事件和事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响及损害程序，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受的水平。本章将根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中的相关要求，对该矿采矿项目运行期间发生的可预测突发性事件或事故进行评估，提出规范、应急及减缓措施。本项目环境风险评价工作等级为简单分析，对危险物质、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。

6.1 评价工作程序

本项目评价工作程序详见图 6.1-1.

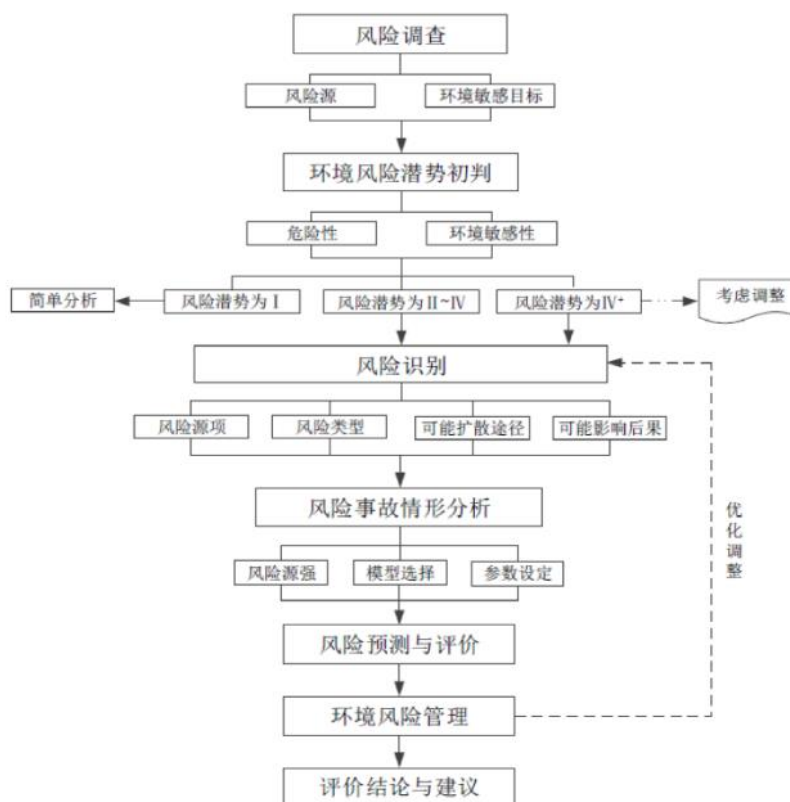


图 6.1-1 评价工作程序图

6.2 风险调查

风险调查包括本项目的风险源调查和环境敏感目标调查。

6.2.1 风险源调查

风险源调查主要包括危险物质数量和分布情况调查、生产工艺特点调查两部分。

(1) 危险物质数量及分布调查

计算所涉及的每种危险物质在厂区内的最大存在总量与其临界量的比值 Q 。在不同厂区的同一物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质总量与其临界量比值，即为 Q ；

当存在多种危险物质时，按照下式计算物质总量与其临界量比值（ Q ）：

$$Q = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量，单位为吨(t)；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——某种危险物质的临界量，单位为吨(t)。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为 $1 \leq Q < 10$ ； $10 \leq Q < 100$ ； $Q \geq 100$ 。

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录 B 中突发环境事件风险物质及临界量。本项目涉及的风险物质见表 6.2-1。

表 6.2-1 本项目突发环境事件风险物质及临界量

序号	危险物质	危险物质实际存在量 q_i (t)	物质临界量 Q_i (t)	Q
1	润滑油	0.2	2500	0.00008

根据导则分析，本项目 $Q < 1$ ，风险潜势为 I。

(2) 生产工艺特点调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018）附录 C，本项目属于表 C.1 中的其他行业，由于本项目运行期间涉及危险物质的暂存， M 值为 5。

6.2.2 环境保护目标

环境保护目标详见表 2.6-1。

6.3评价工作等级

由于本项目 $Q < 1$ ，根据导则分析，风险潜势确定为I。因此，评价等级为简单分析。

6.4风险识别

物质风险识别范围：主要原材料及辅助材料和最终产品以及生产过程排放的三废污染物等。

生产设施风险识别范围：主要生产装置、贮运系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助生产设施等。

风险类型：根据有毒有害物质放散起因，分为火灾、爆炸和泄漏三种类型。

6.4.1物质风险识别

物质风险识别范围包括：主要原材料及辅助材料、燃料、中间产品、最终产品以及生产过程排放的“三废”污染物等。

本项目风险识别见表 6.4-1，本项目涉及的主要危险物质特性见表 6.4-2。

根据本建设项目的特点，结合工程分析及环境概况等内容分析，物质环境风险包括检修过程中产生的废油，以润滑油为主。项目不设置柴油库，运营期间柴油外购，不在项目范围设置柴油存储设施。

表 6.4-1 本项目风险物质识别一览表

序号	类别	名称	形态	储存量	危险因素	备注
1	采矿	润滑油	液态	0.1	易燃物	属 HJ169-2018 附录 B 重点关注的危险物质

表 6.4-2 润滑油的物理化学性质和危险特性表

标识	中文名：润滑油				英文名：lubricating		
理化性质	外观与性状	淡黄色粘稠液体			闪点（℃）		120~340
	自燃点	300~350	相对密度（水=1）		934.8	相对密度（空气=1）	0.85
	沸点（℃）	-252.8		饱和蒸气压（kPa）		0.13/145.8℃	
	溶解性	溶于苯、乙醇、乙醚、氯仿、丙酮等多数有机溶剂					
燃烧爆炸	危险特性	可燃液体，火灾危险性为B类；遇明火、高燃可燃			燃烧分解产物		CO、CO ₂ 等有毒有害气体
	稳定性	稳定			禁忌物		硝酸等强氧化剂
	灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器					

危险		从火场移至空旷处、喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须立即撤离。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。
健康危害	急性吸入、可出现乏力、头晕、头痛、恶心，严重者可引起油腻性肺炎、慢接触者，暴露部位可发生油性痤疮和接触性皮炎、可引发神经衰弱综合症，呼吸道和眼刺激症状及慢性油脂性肺炎。	
急性措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水清洗。就医。 眼接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食用：饮适量温水，催吐。就医。	
防护处理	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）；紧急事态抢救或撤离时，应配空气呼吸器。 眼睛防护：带化学安全防护眼睛。 身体防护：穿防毒渗透工作服。 手防护：戴橡胶耐油手套。 其他：工作现场严禁吸烟，避免长期反复接触。	
泄露处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入；切断火源；建议应急处理人员佩戴自给正式呼吸器，穿防毒服；尽可能切断泄露源；防治流入污水管网、排洪沟等限制性空间。 小量泄露：用砂土或其他不燃材料吸附或吸收，减少挥发。 大量泄露：周围围堤或挖坑收容，用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。	
储存要求	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热原；应与氧化剂分开存放，切忌混储。配备相应品种或数量的消防器材。储区应备有泄露应急处理设备和合适的收容材料。	
运输要求	用油管、油罐车、铁通、塑料桶等盛装，盛装时且不可装满，要留出必要的安全空间；运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄露、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、化学品等混装混运。运输车辆必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其他物品，运输时要按规定路线行驶。	

6.4.2 生产设施风险识别

生产设施风险识别范围：主要生产装置、贮运系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助生产设施等。生产过程中使用设施的危害风险见表 6.4-3。

表 6.4-3 生产过程潜在危险性识别一览表

序号	生产车间/系统	设备名称	种类	涉及危险物质	潜在的风险因素
1	危险废物暂存间	储油桶	储存设施	润滑油	泄漏的润滑油引起的火灾对大气环境、操作人员造成影响
2	突发地质灾害	废石场	储存设施	破坏生态环境、	强降水引发山洪、泥石流

				污染环境，造成人员伤亡	流灾害；
--	--	--	--	-------------	------

6.4.3 危险物质分布情况

主要危险物质分布情况详见表 6.4-4。

表 6.4-4 主要危险物质分布情况一览表

危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境保护目标	主要参数
采矿系统	危废暂存间	废机油	泄漏；发生火灾	影响土壤、地下水	/	0.2t/a
	废石场	废石	山洪引发泥石流		周边生态	设计堆存 42 万 m ³

6.5 风险源项分析

源项分析是通过风险识别的主要危险源进一步分析、筛选，以确定最大可信事故，并对最大可信灾害事故确定其事故源项，为确定事故对环境造成的影响提供依据。

（1）风险事故类型

由同类型矿采矿工程环境风险影响因素识别可知，本项目生产过程中可能存在的风险事故类型主要有以下几种：

①火灾事故：润滑油泄露遇明火，引起火灾，造成人员伤亡、财产损失、环境污染。

②地质灾害：如废石场因突发暴雨发生滑坡及泥石流，破坏生态环境，造成人员伤亡和污染土壤。

（2）风险事故评价重点

根据《建设项目环境风险评价技术导则》中的评级等级划分要求，本次环评环境风险评价等级为简单分析。结合本项目所在地理位置及环境特征，本次环境风险评价重点关注危险废物暂存间废油泄漏造成的环境风险。

本项目危险废物暂存库可能发生的事故主要有存储容器破损、防渗层破损导致油品渗漏引起土壤及地下水的污染，存储容器发生意外事故或工人误操作时产生的泄漏以及由此引起的火灾对人身安全及周围环境产生的危害。

本项目危险废物暂存间废润滑油发生泄露的原因如下：存储容器长时间使用

发生锈蚀、破裂，至使收集废油泄露；危废暂存间围堰存在裂隙，废油发生泄露；危废暂存间防渗层破裂，废油下渗污染土壤和地下水环境。

6.6 环境风险分析

6.6.1 危险废物暂存间风险事故分析

（1）最大可信事故

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价的关注点是事故对厂界外环境的影响，最大可信事故指在所有预测的概率不为零的事故中，对环境（或健康）危害最严重的重大事故。最大可信事故不仅与事故概率有关，还与事故发生后的影响程度有关。根据项目涉及的风险物质储存、包装、危害特征，事故影响及应急救援难易程度，结合国内外相关统计数据、事故树分析，确定本次评价最大可信事故风险源为：

事故一：危险废物暂存过程废液存储容器泄漏事故；

事故二：危险废物暂存间废油泄漏，继而遇外因诱导（如火源、热源等）而发生 CO 次生污染物在大气中扩散造成大气环境污染事故。

（2）源项分析

本项目危废暂存间废油主要为润滑油，废油均存放在专用的收集容器内，危废暂存区设置 1 只 200L 废油收集桶，废油年产生量约 0.2t。考虑最不利情况，假设废油完全泄露，按应急响应时间 10min 计，则泄露速率为 0.33kg/s。

（3）火灾事故次生污染

本次火灾事故源强主要考虑废矿物油泄漏到地面形成液池，遇到火源燃烧而形成池火。火灾产生次生污染物中毒性较大的为物料不完全燃烧产生的 CO。液池燃烧时废矿物油的燃烧速率可用下式计算：

$$\frac{dm}{dt} = \frac{0.001H_c}{C_p(T_b - T_a) + H_{vap}}$$

式中：

Dt/dm—燃烧速率，kg/m² S；

Hc —液体燃烧热，J/kg；

Hvap —蒸发热，J/kg；

Cp —恒压时比热容，J/kg K；

Tb —沸点，K；

Ta —周围温度，K，取 298K。

废矿物油泄漏后在暂存间围堰内形成液池，液池面积为 3m^2 ，参考废矿物油的理化参数计算废矿物油的燃烧速率（见表 6.6-1），经计算项目废矿物油燃烧速率为 $0.0443\text{kg/m}^2 \text{ s}$ 、 65.9kg/s 。由于计算的废矿物油燃烧速率大于其泄漏速率，故废矿物油燃烧速率受控于泄漏速率，即废矿物油燃烧速率为 0.33kg/s 。

表 6.6-1 废矿物油的理化参数表

沸点（℃）	燃烧热（J/kg）	蒸发热（J/kg）	比热容（kJ/kg·℃）
282-338	3.3×10^7	75010	2.56

CO 源强计算参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）推荐的公式，燃料燃烧产生的 CO 量可按下式进行估算：

$$G_{\text{CO}} = 2330qCQ$$

式中：

G_{CO} —CO 的产生量，kg/s；

C—燃料中碳的质量百分比含量（%），在此取 85%；

q—化学不完全燃烧值（%），在此取 1.5%；

Q—参与燃烧的无质量，t/s。

经计算，项目废矿物油燃烧事故次数的 CO 污染产生速率为 0.0098kg/s 。

项目最大可信事故的源强详见表 6.6-2。

表 6.6-2 建设项目环境风险源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率 (kg/s)	最大释放量/kg	释放泄漏事件 min
1	危险废物暂存过程 储罐容器泄漏	危险废物 暂存间	废矿物 油	地表 漫流	0.33	200	10
2	危险废物暂存容器 泄漏，继而遇外因诱 导（如火源、热源等） 而发生 CO 次生污	危险废物 暂存间	CO	大气 扩散	0.0098	/	10

	染物在大气中扩散						
--	----------	--	--	--	--	--	--

6.6.2 突发地质灾害对生态环境风险影响分析

本项目主井南侧 500m 处新建一处废石场，占地 4.9hm²，容量 42 万立方米，设计东侧傍山，分别在北侧、南侧和西侧设挡渣墙。废石场设计堆筑高度 28.5m，年排放量 4.5 万吨。设计每级台阶不大于 7m，最终形成台阶数不得大于 5 个，最终堆积边坡脚不得大于 30°。

废石场内随着废石的不断堆放，使基底承受荷载增加，在暴雨或者地震等外部因素的触发下，堆积体坡面容易产生滑坡。导致占压大量地表植被，引发大量水土流失，对生态环境造成一定影响。并且发生溃坝事故时，大量堆积物发生滑坡顺沟而下，将严重堵塞沟谷，影响行洪，丧失正常的功能，但通过后期抢险清理后，可恢复沟谷行洪功能，淹没植被经人工恢复后生态环境可以得到有效改善。通过现场调查，废石场下游 3km 范围内没有村庄及居民区等敏感点。因此，废石场溃坝主要是对周边生态环境的影响。

6.7 风险防范措施及应急要求

（1）危险废物储存、运输环境风险防范措施

①贮存场所的要求

危险废物暂存间其耐火等级、层数、占地面积、安全疏散和防火间距，应符合国家有关规定。危险废物贮存建筑物、场所消防用电设备应能充分满足消防用电的需要；并符合《建筑设计防火规范》（GBJ16-87）（2001 年版的有关规定。危险化学品贮存区域或建筑物内输配电线路、灯具、火灾事故照明和疏散指示标志，都应符合安全要求。贮存危险废物的建筑必须安装通风设备，并注意设备的防护措施；贮存危险化学品的建筑通排风系统应设有导除静电的接地装置；通风管应采用非燃烧材料制作；通风管道不宜穿过防火墙等防火分隔物，如必须穿过时应用非燃烧材料分隔。对于生产过程中产生的危险废物进行暂存时，危险废物的暂存库要严格按照《危险废物贮存污染控制标准》中的有关规范进行设计和施工。

②贮存安排及贮存量限制

必须将危险废物装入容器内，应该使用符合标准的容器盛装危险废物，装载危险废物的容器必须完好无损；不得将不相容的废物混合或合并存放；建设单位须做好危险废物的记录，记录上须注明危险废物名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称；必须定期对所贮存危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

③消防措施

根据危险品特性和贮存间条件，必须配置相应的消防设备、设施和灭火药剂。并配备经过培训的兼职和专职的消防人员。贮存间如条件允许，应安装灭火喷淋系统（遇水燃烧 化学危险品，不可用水扑救的火灾除外），其喷淋强度和供水时间如下：喷淋强度 $15\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ 。

④防泄漏措施

危险废物暂存间基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ；危险废物储存容器外设置 30cm 高围堰，面积约 3m^2 。

⑤运输防范措施

危险废物运输必须委托有资质单位进行运输处置，危废转移严格按照《危险废物转移联单管理办法》执行，严禁建设单位自行处置。

（2）滑坡、泥石流等地质灾害防范措施

本次环评要求建设单位必须高度重视采矿区的建设，严格按照有关规范的要求进行设计、施工，建设符合规范要求的截排水渠等设施；运行过程中加强检查与维护，确保截排水设施的防洪功能；严禁废石乱排乱放，要落实生态恢复，后期将废石回填到井下采空区，把对环境的影响降到最低程度。

为了预防发生滑坡事故，本评价提出如下预防、应急措施：

①废石堆场坡脚砌筑挡墙、截排水沟，确保其渣体安全稳定，防止发生泥石流灾害，坡面进行阶梯修整。

②废石堆场范围内有出水点时，必须采取措施将水疏出，废石堆场底层应排

弃大块岩石，并形成渗流通道。

③每年汛期前应采取废石堆场防汛安全措施，具体为：明确防汛安全生产责任制，建立紧急预案；疏浚废石堆场内外截洪沟；详细检查排洪系统的安全情况；备足抗洪抢险所需物资，落实应急救援措施；及时了解和掌握汛期水情和气象预报情况，确保排土场和下游泥石流拦挡坝道路、通讯、供电及照明线路可靠和畅通。

④暴雨期应对废石堆场泥石流拦挡坝进行巡视，发现问题应及时修复，防止连续暴雨后发生泥石流和垮坝事故。

⑤暴雨过后应对废石堆防护坝体和排洪构筑物进行全面认真的检查与清理。发现问题应及时修复。

⑥废石堆场应制订相应的防震和抗震的应急预案，地震后，必须对废石堆场下游的堆石坝进行巡查和检测，及时修复和加固破坏部分，确保排土运行安全。

⑦检查废石场坡脚外围滚石安全距离范围内是否有建构筑物，是否有耕种地，不得在该范围内从事任何活动。

⑧矿井运行期间，根据井下采空区情况，将地表废石回填到井下采空区，减少地面废石堆存量。

6.6 应急预案

为了有效的应对突发性事件，依据《建设项目环境风险评价技术导则》，本项目应急预案如下：

①应急计划区：采矿区

②应急组织机构及人员

公司应成立防灾减灾领导小组，由总经理任组长，采矿负责人任副组长，应急领导小组在组长和副组长的领导下，由抢险抢修组、物资供应组、交通运输组、安全警戒疏散组、医疗救护组、通讯联络协调组组成。

③分工

组长职责：负责宣布应急状态的启动和解除，指挥调动应急组织，调配应急资源，按应急程序组织实施应急抢险。

副组长职责：负责应急状态下各部门之间的协调及信息传递；保障物资供应、交通运输、医疗救护、通讯、消防等各项应急措施的落实；执行组长的命令。

抢险抢修组职责：应急状态下，组织设备维修、设备复位，制定安全措施，监督检查安全措施的落实情况。

物资供应组职责：负责应急状态下应急物资的供应保障，如设备零配件、工具、沙袋、铁锹、消防泡沫、水泥、防护用品等。

交通运输组职责：负责交通车辆的保障。

安全警戒疏散组职责：负责布置安全警戒，保证现场井然有序；实行交通管制，保证现场道路畅通；加强保卫工作，禁止无关人员、车辆通行；紧急情况下的人员疏散。

④应急响应程序

矿上突发事故一旦发生，事故责任单位和现场人员必须立即向企业事故应急小组报告，启动事故现场应急预案，抢救伤员，保护现场，设置警戒标志。具体为：

A、事故发生后，警戒疏散组根据事故扩散范围建立警戒区，在通往事故现场的主要干道上实行交通管制。在警戒区的边界设置警示标识。

B、除消防、应急处理人员、岗位人员、应急救援车辆外，其他人员及车辆禁止进入警戒区。

C、警戒疏散组迅速将警戒区内与事故应急处理无关的人员撤离，以减少不必要的伤亡。

D、事故无法控制时，所有人员应撤离事故现场，及时向政府部门求救。

F、保护好事故现场，必要时在事故现场周围建立警戒区域，维护现场秩序，防止与救援无关人员进入事故现场，保障救援队伍、人员疏散、物资运输等的交通畅通，避免发生意外事故。同时，协助发出警报、现场紧急疏散、人员清点、传达紧急信息、事故调查等。

⑥事故应急预案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，邻近区域解除警戒

及善后恢复措施。

⑦应急培训计划

要加强对各救援队伍的培训。指挥领导小组要从实际出发针对危险目标可能发生的事故，每年至少组织一次模拟演练。

⑧公众教育和信息

对企业员工开展宣传教育，公布紧急防范措施及应急预案。

6.7 环境风险自查

按照 HJ169-2018 附录 A 环境风险评价简单分析内容要求，简单分析基本内容见表 6.7-1。

表 6.7-1 建设项目环境分析简单分析内容表

建设地点	(甘肃)省	酒泉市	肃北县	马鬃山镇
地理坐标	地理坐标东经 95°50'47"~95°52'25", 北纬 41°32'31"~41°32'53"			
危险物质及分布	本项目主要风险物质为危废暂存间临时储存的废矿物油			
环境影响途径及危害后果	事故的发生最直接的影响是造成人员伤亡、财产损失，此外对区域环境也会造成较为严重的影响。一旦发生火灾，燃烧过程中有毒有害气体和燃烧烟尘、颗粒物对区域的大气环境会造成不利影响，导致区域环境空气质量下降。事故的发生同时也会毁坏区域的地表人工植被，污染土壤，对生态环境造成影响。除大气和生态影响外，事故本身及事故后采矿工业场地毁坏状态将明显破坏区域的环境景观。因此当现场发生环保污染事故后，发现人员应立即停止工作，同时立即采取措施避免事故势态的进一步扩大，并立即上报现场负责人。同时向上级和地方环保部门报告事故情况、采取措施、估计环境损失等。			
风险防范措施要求	①危险废物暂存间其耐火等级、层数、占地面积、安全疏散和防火间距，应符合国家有关规定。危险废物贮存建筑物、场所消防用电设备应能充分满足消防用电的需要；并符合《建筑设计防火规范》（GBJ16-87）（2001 年版的有关规定。危险化学品贮存区域或建筑物内输配电线路、灯具、火灾事故照明和疏散指示标志，都应符合安全要求。 ②必须将危险废物装入容器内，应该使用符合标准的容器盛装危险废物，装载危险废物的容器必须完好无损；不得将不相容的废物混合或合并存放；建设单位须做好危险废物的记录，记录上须注明危险废物名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称；必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。 ③根据危险品特性和贮存间条件，必须配置相应的消防设备、设施和灭火药剂。并配备经过培训的兼职和专职的消防人员。贮存间如条件允许，应安装灭火喷淋系统（遇水燃烧 化学危险品，不可用水扑救的火灾除外），其喷淋强度和供水时间如下：喷淋强度 15L/min·m²。 ④危险废物暂存间基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数≤10⁻⁷cm/s），或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其他人工材料，渗透系数≤10⁻¹⁰cm/s；危险废物储存容器外设置 30cm 高围堰，面积约 3m²。 ⑤危险废物运输必须委托有资质单位进行运输处置，危废转移严格按照《危险废物转移联单管理办法》执行，严禁建设单位自行处置。			

7、环境保护措施可行性分析

遵循经济建设与环境保护可持续发展的原则，本章主要根据项目区周围环境现状、人群分布特点、工程污染物排放特性，在工程污染源达标排放分析的基础上，依照国家法律及相关法规，分析评价工程拟采取环保措施的可行性。

7.1 施工期污染防治措施

7.1.1 施工期废气污染防治措施

施工期主要完成废石场建设、工业场地建设、井巷工程、办公生活区、矿石堆场建设等，主要污染工序污染防治措施如下：

（1）废石场、工业场地、办公区、矿石堆场等工程建设过程中，建设单位及施工单位应根据《中华人民共和国大气污染防治法》、《甘肃省打赢蓝天保卫战三年行动作战方案（2018-2020）》（甘政发[2018]63号）及《酒泉市打赢蓝天保卫战三年行动实施方案（2018-2020）》（酒政发[2018]251号）相关要求采取以下措施：①施工过程中施工场地严格落实降尘抑尘“6个100%”措施；②易产生扬尘的水泥等粒径较小的物料应进行苫盖，并设置不低于堆放物高度的严密围挡；③表土储存、废石清运阶段加强洒水抑尘并对运输车辆进行苫盖，严格按照规定路线行驶；④建设单位应当将防治扬尘污染的费用列入工程造价，并在施工承包合同中明确施工单位扬尘污染防治责任，施工单位应当制定具体的施工扬尘污染防治实施方案；⑤施工单位应当在施工工地公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门等信息；⑥暂时不能开工的建设用地，建设单位应当对裸露地面进行覆盖，超过三个月的，应当绿化、铺装或者遮盖。

（2）建设单位应购置一辆洒水车，定期对运输道路进行洒水，要求洒水次数为每天4次（降雨天气除外）。谨防运输车辆装载过满，不得超出车厢板高度，并采取遮盖、密闭措施减少沿途抛洒、散落；及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，定期冲洗轮胎，车辆不得带泥砂出现场。

（3）本项目施工期井巷工程施工过程产生的废气通过井下喷洒水降尘、机械排风、湿法掘岩等降尘措施由回风井排出，采取措施后风井口排出的废气颗粒物低于 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

（4）分段作业，减少裸露面积。择时施工（大风天气下禁止土方施工作业），尽可能地加快施工速度，减少施工时间。

综上所述，本工程施工废气具有间断性、瞬时性特点，并随着施工的结束而消失，经采取一定的抑尘、降尘措施后，不会对本工程区周边环境空气质量造成大的影响，其治理措施可行。

7.2.2 施工噪声污染防治措施

噪声主要产生于建设过程，产噪设备有推土机、挖掘机、运输车辆、搅拌机、振捣棒等，施工过程中建设单位及施工单位须按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）等相关要求对施工机械进行管理，降低施工噪声对周围环境及人员的影响。

（1）噪声源控制

①施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具，尽量选用低噪声的施工机械或工艺，从根本上降低噪声源强；

②加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声；

③振动较大的机械设备应使用减振机座降低噪声；

④避免夜间爆破、夜间施工；

⑤为防止交通运输造成的人为噪声污染，夜间应减少施工车流量，在施工生活区出口、车流量较高的交叉路口设立标志牌，限制工区内车辆时速在 20km 以内。

⑥禁止车辆随意鸣笛。大型高噪声机械设备错峰运行。

（2）传播途径的控制

①合理安排施工机械安放位置，施工机械应尽可能放置于场地中间或场地西侧；

②优先选用低噪声设备，尽可能以液压工具代替气压工具；

③对高噪声设备采取隔声、隔震或消声措施，如在声源周围设置掩蔽物、加隔震垫、安装消声器等，可降低噪声源强 30~50dB(A)。

④尽量压缩施工区汽车数量和行车密度，控制汽车鸣笛。

⑤施工场地设置施工围挡，有效减少施工噪声对周边环境的影响。

(3) 施工人员的防护措施

高噪声环境的施工人员应佩戴防噪声耳塞、耳罩或防噪声头盔。

通过采取以上措施后，施工期噪声排放环境影响不大，治理措施可行。

7.2.3 施工期废水处置措施

(1) 生活废水

施工期施工人员产生的生活污水集中收纳于施工场地设置的防渗旱厕内，定期清运后用于周边植被绿化。

(2) 井筒施工废水

井筒开凿过程中会产生泥浆废水，通过在钻孔周边修建泥浆循环池，集中收集泥浆水，将其循环回用于钻孔过程，不外排。

(3) 矿井涌水

基建期间，施工过程中产生的矿井涌水主要污染物为 SS，通过周边设置混凝土水池集中收集后回用于井下巷道施工降尘，以及施工场地洒水降尘。施工过程中遇到矿井涌水较大的点，可采用无毒环保材料进行封堵，减少矿井涌水的产生量。

(4) 冲洗废水

施工中的冲洗废水主要来源于石料等的洗涤及施工机械的冲洗，主要污染物为 SS 和油污等。施工过程中施工单位应设置简易隔油池、沉淀池处理，处理后回用于施工过程（混凝土拌合、车辆清洗等）。

7.2.4 施工期固废处理措施

施工期固废主要有井巷工程施工时产生的基建废石，施工人员产生的生活垃圾等。

(1) 井巷工程基建废石

根据开发利用方案可知，本项目基建期为 2a，在井巷工程建设过程中，产生的废石量为 21569m³，基建期产生的废石一部分用于矿区道路建设，剩余部分由采区车辆运往废石场堆存，后期回填到井下采空区。

（2）生活垃圾

根据工程分析章节，建设期产生的生活垃圾为 4.5t/a。施工单位应设置垃圾收集桶，集中收集后运往柳园镇生活垃圾填埋场进行处置。

7.2.5 施工期生态环境保护措施及建议

（1）剥离表土生态防护措施

根据《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）要求：废石场、道路、工业场地等工程施工前，应视土壤类型对表土进行剥离，集中堆存用于后期土地复垦。因此，环评要求本项目施工前所有占地都必须首先剥离和保存其上层表土资源，单独剥离，单独贮存，待进行生态恢复时使用。为减少表土集中堆放处的水土流失和增加表土的回收率，剥离的表土可在废石场划定一个区域设集中堆放，施工结束后及时用于废石场覆土。

（2）运输道路的生态防护措施

运输道路的生态环境影响表现在地表扰动造成的水土流失及植被破坏两方面，采取如下保护措施：

①矿区运输道路不得随意外扩范围；加强人员管理及环境保护宣传工作，杜绝矿区人员进入道路以外的区域活动；

②矿石运输严格沿用现有进入矿区的便道，不得随意新修道路，对现有道路进行碎石压盖，铺设碎石路面，碎石铺压厚度为 30cm。不得在运输过程中穿越道路以外的区域，严禁运输车辆走捷径，进入道路以外的区域。

③道路两侧压填废石，并在外侧设置简易排水沟，道路修整过程不得随意破坏周围植被，降低水土流失；

④严禁大风天气道路施工运输，定期对道路进行洒水抑尘，尽可能减少水土流失。

7.3 运营期环境保护措施可行性分析

7.3.1 运营期生态环境保护措施

（1）生态环境综合整治原则与目标

根据本矿山建设与运行特点、性质和评价区环境特征，以及《环境影响评价

技术导则—生态影响》（HJ19-2011）标准的规定，确定生态环境综合整治原则为：

①生态综合整治与矿产资源开采并重的原则

要确保在开采的同时进行生态综合整治。在进行生态综合整治时应充分考虑区域和流域环境污染与生态环境破坏的相互影响和作用，坚持污染防治与生态环境保护统一规划，同步实施，把污染防治与生态环境保护有机结合起来，努力实现区域环境保护一体化。

②分区、分阶段推进生态综合整治原则

采区生态综合整治措施要结合当地自然生态环境条件、社会经济发展水平和生态环境问题，因地制宜地采取相应对策和措施，分区、分阶段有序开展工作。

③预防为主，保护优先的原则

必须坚持保护优先、预防为主、防治结合，彻底扭转边建设边破坏的被动局面。坚持预防为主的方针，通过经济、社会和法律手段，落实各项监管措施，规范各种经济社会活动，防止造成新的人为生态破坏，对生态环境良好或经过恢复重建之后的生态系统进行有效保护。

（2）生态综合整治目标

生态综合整治目标就是通过实施生态综合治理措施来完善区域生态功能，并使其效益得到显著发挥，实现生态、经济和社会的协调发展，达到人与自然的和谐。

根据《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》，结合本项目的实际情况和生态特征，确定本项目生态综合整治规划目标。具体目标见表 7.3-1。

表 7.3-1 生态综合整治及水土流失防治目标

项 目	评价指标	单位	防治目标
生态恢复指标	破坏土地复垦率	%	>95
	土地复垦程度	%	>82
水土流失防治目标	扰动土地整治率	%	>95
	水土流失总治理度	%	>95
	土壤流失控制比	/	>0.8
	拦渣率	%	>95
	林草植被恢复率	%	>97

（3）生态保护措施

建设单位已于 2020 年 6 月委托甘肃智广地质工程勘察设计有限公司编制完成《龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案》。根据《甘肃省生态环境厅 甘肃省自然资源厅关于“举一反三”严格矿产资源开发生态环境准入的通知》（甘环发【2019】124 号）以及《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号，2009 年）和《土地复垦方案》相关规定和要求。建设单位于 2020 年 11 月委托甘肃天水地质工程勘察院对矿山现有生态环境问题进行了整治，治理周期为 20 天。治理结束后，甘肃天水地质工程勘察院编制了《甘肃省肃北县红山铁矿四矿区矿山地质环境保护与恢复治理工作总结》，并于 2020 年 12 月 11 日通过了甘肃省地质矿产勘查开发局第一地质局矿产勘察院专家验收评审。2020 年 12 月 16 日，肃北县蒙古族自治县自然资源局经过审查，认可评审意见，并以肃自然资函字[2020]714 号文进行了备案。

因此，本次环评主要针对新建工程提出相应的生态环境保护措施。

①运营期废石场生态保护措施

根据《开发利用方案》，项目新建废石场位于竖井南侧 500m 处。废石场设计东侧傍山，占地 4.90hm^2 ，分别在北侧、南侧和西侧设挡渣墙。废石场设计堆筑高度 28.5m，年排放量 $4.5 \times 10^4\text{t}$ ，容量 $42.0 \times 10^4\text{m}^3$ 。

A、分层放坡堆放

根据《龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并结合《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）要求，本项目废石场设计每级台阶高度不得大于 7m，最终形成台阶数不得大于 5 个，最终堆积边坡角不得大于 30° 。废石场前期采用单台阶顺坡排放工艺，由下而上排岩，后期采用多台阶复盖式排放工艺，由下而上倾斜分层复盖，外坡每一阶段坡比为 1:1，每两级斜坡之间设置马道，马道宽度不小于 2m。废石场设计堆放图见图 7.3-1。废石场挡墙及截排水渠设计图见图 7.3-2。

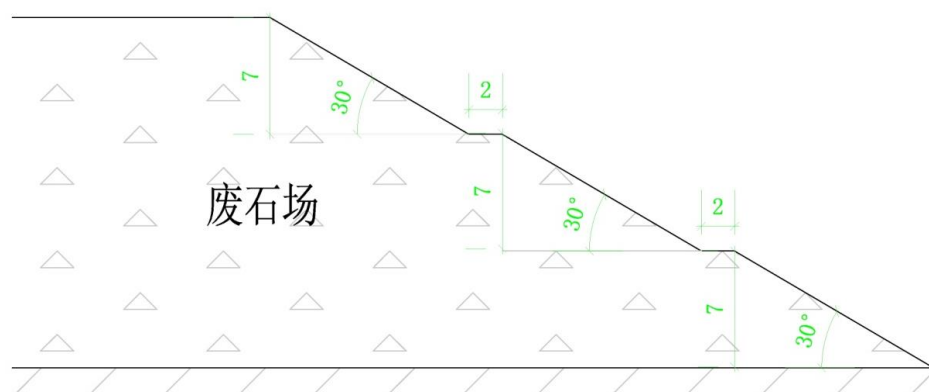


图 7.3-1 废石场设计堆放图

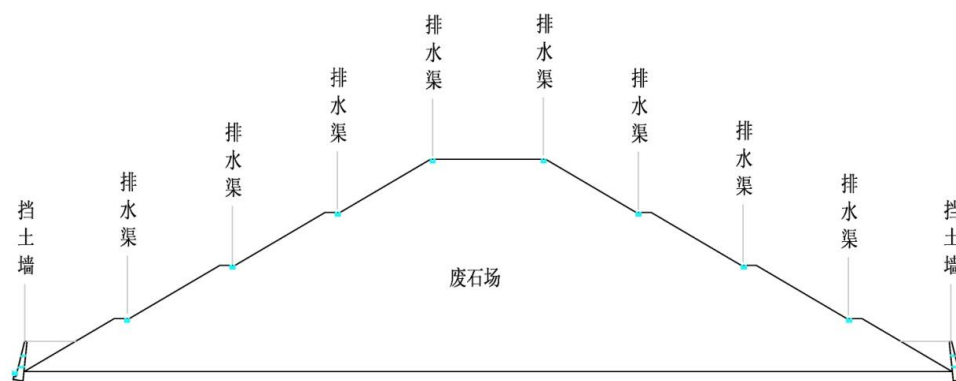


图 7.3-2 废石场挡墙及截排水渠设计图

B、坡脚挡土墙

在废石场边坡坡脚修筑重力式挡土墙进行支挡，设计长度为 900m。挡土墙高 5.0m（其中基础埋深 1.5m），墙顶宽 0.3m，胸坡比 1:0.25，背坡比 1:0.1，墙底基础宽 1.258m；墙体采用 C25 混凝土浇筑；挡土墙设置泄水孔，呈品字形分布，最下一排水孔高出地面 0.3m，排水孔竖向间距为 1.5m，横向间距为 2.0m；挡土墙每隔 10m 设筑伸缩缝，宽 2cm，采用沥青麻筋充填，挡土墙伸缩缝连接处采用 C20 混凝土预制块砌筑，预制块规格 20cm×10cm×10cm。挡土墙基础采用 30cm 厚 2:8 水泥土进行夯填处理。挡土墙基础采用 30cm 厚 2:8 水泥土进行夯填处理。拦渣墙底设 0.2:1 的抗滑倒坡，挡渣墙设计大样图见图 7.3-3。

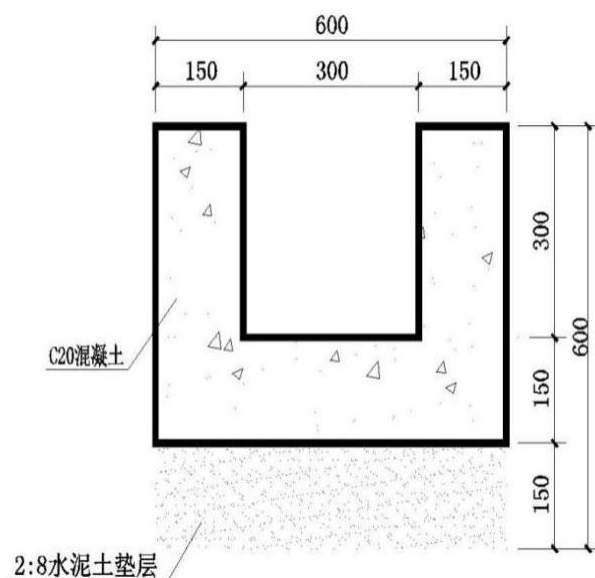


图 7.3-4 截排水沟设计图

D、刺丝围栏

在废石场外围 3m 处设置刺丝围栏，防止有人勿入。刺丝围栏采用混凝土立柱钢丝网结构，高 1.2~1.5m，基础埋深 0.6m，设置间隔 0.5m 一个立柱，钢丝网间距 0.2m，废石场外围设置刺丝围栏 260m。

E、警示牌

刺丝围栏外围醒目位置设置警示牌，设立的警示牌采用预制水泥桩和牌，桩长 1.5m，桩截面 5×20cm，警示牌长宽厚尺寸 100cm×50cm×5cm，桩埋置于地下 0.5m，高出地面 1.0m。废石场外围设置警示牌 1 个。

F、废石场防渗要求

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），I 类场应满足以下技术要求：

当天然基础层渗透系数不大于 $1 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，且厚度不小于 0.75m 时，可以采用天然基础层作为防渗层。

当天然基础层不能满足以上防渗要求时，可采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能应至少相当于渗透系数为 $1 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 且厚度为 0.75m 的天然基础层。

贮存场施工方案中应包含施工质量保证和施工质量控制内容，明确环保条款和责任，作为项目竣工环保验收的依据，同时可作为建设环境监理的主要内容。

贮存场在施工完毕后应保存施工报告、全套竣工图、所有材料的现场及实验室检测报告。采用高密度聚乙烯膜作为人工合成材料衬层的，还应提交人工防渗衬层完整性检测报告。上述材料连同施工质量保证书作为竣工验收环境保护验收的依据。

②沉降区治理措施

根据矿山地质环境保护与土地复垦方案，本项目后期开采后矿体地表移动最大下沉值为 1.21mm，最大倾斜值为 0.007mm/m，最大水平变形值 0.0032mm/m。塌陷区东西长 903m，南北宽 212m，塌陷面积 13.4hm²。由于开采矿种为金属矿，岩土稳定，地表不会出现明显的整体塌陷，矿体上方最大可能出现裂缝，极少出现局部坍塌，通过加强观测，发现裂缝、局部坍塌等现象及时采用废石回填，降低影响。

根据实际塌陷范围及可能影响的范围，设置警示牌和刺丝围栏。预测塌陷区面积 13.40hm²，预测塌陷区外侧界线长 2090m，在塌陷区外围 3m 处设置警示牌及刺丝围栏，刺丝围栏布置长 2095m。刺丝围栏采用混凝土立柱钢丝网结构，高 1.2~1.5m，基础埋深 0.6m，立柱设置间隔为 5.0m，钢丝网网目为 0.2×0.2m。刺丝围栏设计图见图 7.3-5。

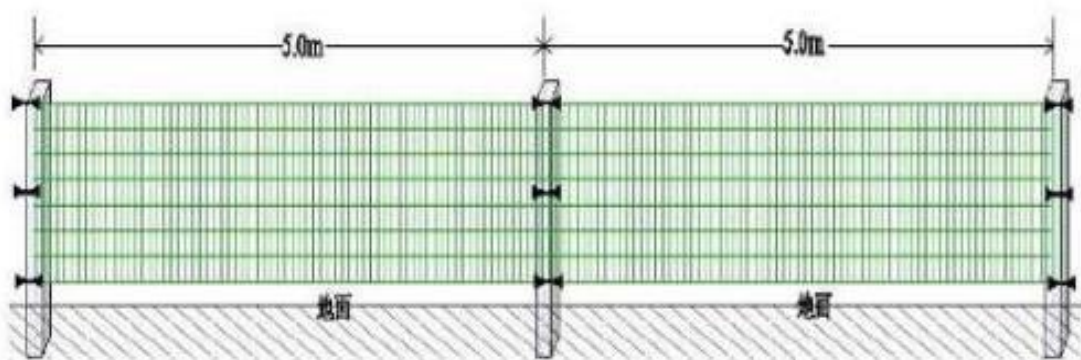


图 7.3-5 刺丝围栏设计图

③野生动物、植物资源保护措施

加强宣传野生动、植物资源保护法律；除占用地以外的工作作业区范围，禁止人群在其它区域活动。对植被资源保护要在尽量按原植被类型、群系予以恢复；对于动物的保护，人群活动应集中在采区周围 50m 范围内，必须限制人群大面积无组织频繁活动，另外高噪声源特别是突发性高噪声源对动物生境的影响较大，因此，必须对突发性噪声的时间段予以限制，夜间（晚 22:00～凌晨 6:00）不允许作业，以免对动物休憩、繁殖造成影响。

采取以上措施后，可减轻本项目对生态环境的影响，使动、植物资源、自然生态环境受到保护，可最大程度减轻对动、植物资源的影响。本项目生态保护措施图见图 7.3-6。

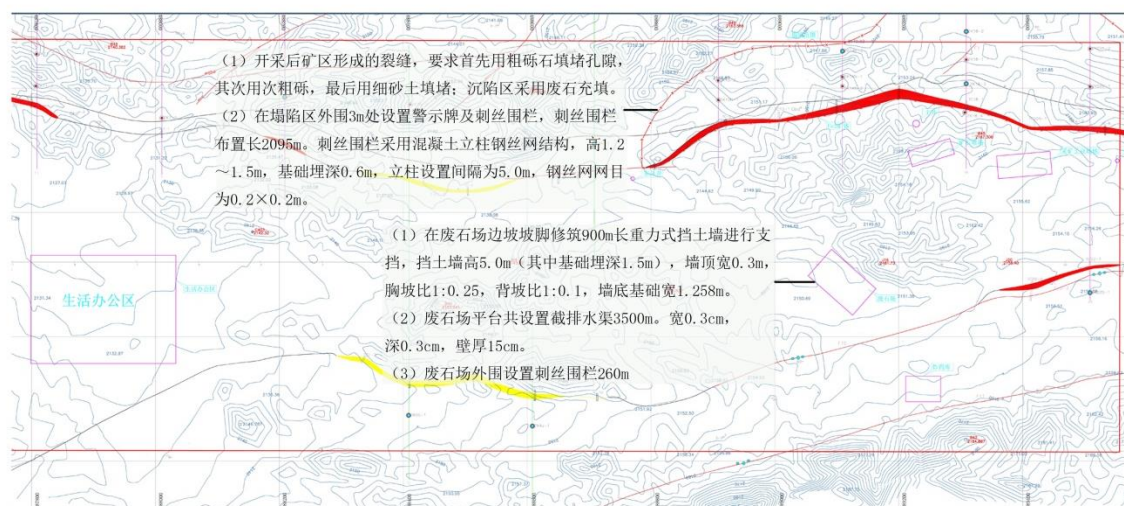


图 7.3-6 本项目生态保护措施图

7.3.2 运营期废气污染防治措施及可行性分析

(1) 井下凿岩、爆破废气治理措施

①井下凿岩废气治理措施

凿岩工序采用湿式凿岩设备，湿式凿岩除尘是通过凿岩机钎杆的中心孔，将压力水送入钻孔底部，利用穿过凿岩机膛的水针，将凿岩机的供水阀与钎杆中心孔联通，压力水经水针、钎杆中心孔和钎头出水孔送到钻孔底部。凿岩机的供水量，不小于 10L/min，湿式凿岩下工作区粉尘浓度满足《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2—2007）中规定的 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的卫生标准。

②爆破废气治理措施

源头控制措施：矿石及围岩爆破前，要求对对爆破矿石巷道进行洒水降尘，减少爆破区周围粉尘的产生。对需要爆破的矿石进行药包装入工作时，可以利用水袋来代替传统的石灰袋，一旦药包发生爆炸，其水袋也随之炸开，并使空气中产生粉尘随之而雾化，进而有效减少粉尘的漂浮现象。

过程控制措施：爆破作业后进行强制通风，采用对角抽出式通风系统。新鲜风流从主井进入坑内，分别经各中段运输巷道和人行通风天井，进入采场工作面，冲洗后的污风，经回风中段将污风排到回风井抽出。

末端控制要求：处理后的爆破烟气在风井出口处确保达到《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2—2007）中规定的 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的卫生标准，通过通风井排出地表的粉尘浓度小于 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）无组织排放限制。

③可行性分析

根据污染源强计算，爆破时粉尘的平均浓度约为 $5\text{mg}/\text{m}^3$ ，爆破作业后进行强制通风，在卸、装矿岩主要产尘点设置喷雾器，湿法抑尘，降低粉尘浓度，确保达到《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2—2007）中规定的 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的卫生标准。通过通风井排出地表的粉尘浓度小于 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。因此，年粉尘产生量为 $2.3\text{t}/\text{a}$ ，排放量约为 0.46t ，减少粉尘量为 1.84t 。各类废气、粉尘经各井巷外排至地面，经自由扩散，大气稀释后，厂界采矿工业废气浓度可以达到《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）中无组织排放监控浓度限值的要求，环境效益较好。

综上可知，井巷湿式凿岩、爆破废气治理措施技术可行、环境效益较好。

（2）废石场、矿石堆场废气防治措施

本项目废石场主要用于堆存井巷开拓产生的废石以及后续矿石开采阶段产生的废石。废石场废石的装卸、平整过程中会造成扬尘污染。为此，本次环评要求建设单位在废石场设置洒水装置，定期洒水抑尘，同时要求对废石场设置苫盖网进行苫盖，减少扬尘污染。后期根据井下采空区情况，将地表废石回填到采空

区，减少地表废石堆存量，从而可从源头减少无组织扬尘的产生量。矿井运行期间产生的矿石临时堆存在封闭式库房内，并定期进行洒水降尘，减少原矿堆场的无组织扬尘产生量。

根据《甘肃省打赢蓝天保卫战三年行动作战方案（2018-2020）》（甘政发[2018]63号）及《酒泉市打赢蓝天保卫战三年行动实施方案（2018-2020）》（酒政发[2018]251号）相关要求：易产生扬尘的物料均采取入棚、入仓等方式密闭储存和运输，块状物料采用入棚入仓或建设防风抑尘网等设施进行贮存，并设洒水喷淋、苫盖等综合防尘设施。综合以上要求，本环评要求矿井运行期间开采出的原矿集中堆存在封闭式库房内，并定期洒水降尘，采取以上措施后废石场粉尘降尘效率可达70%，可有效降低无组织扬尘排放量。厂界粉尘浓度能够满足《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）无组织排放限制，措施可行。

（3）运输道路汽车扬尘

采区的废石、矿石运输道路均在采区范围内，采区到选矿厂之间由简易矿山道路连接，根据现场调查可知，在运矿道路两侧无村庄分布，路面为砂石路面建设，道路宽度为6m。废石和矿石运输时，运输汽车经过时会产生运输扬尘，本环评要求，采用洒水车在早、中、晚定时对运输道路洒水降尘，可抑尘约70%，减少粉尘对环境的污染，洒水水源为本项目开采的矿井涌水。通过采取以上措施后，粉尘排放浓度能够满足《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）无组织排放限制，措施可行。

7.3.3 运营期废水污染防治措施分析

（1）地下开采矿井涌水治理

①矿井涌水水质

本次环评阶段委托甘肃蓝博检测科技有限公司对矿区探矿遗留竖井中矿井涌水进行了监测，项目所在地地下水各监测井总硬度、溶解性固体、硫酸盐、氯化物、氟化物超过Ⅲ类水质要求，超标原因是项目所在地地下水以静储量为主，蒸发量大，盐分较高，总硬度较大、总溶解性固体较大。各项目重金属监测结果均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类水质标准。由以上分析可

知，矿井水涌水主要污染物为盐类。

②矿井涌水量

根据前文分析，本项目矿井涌水量为 $792.9\text{m}^3/\text{d}$ ，本项目矿井运行过程中需要生产用水 $864\text{m}^3/\text{d}$ ，矿井涌水可完全回用于矿井生产。

③矿井涌水处理工艺

井下排水主要为排出生产废水和井下少量基岩裂隙水，生产期井下排水采用集中排水系统。在主井 1850m 中段马头门附近设立水泵房，上中段涌水经中段巷道内的排水沟通过泄水孔汇集到下中段，在 1850m 中段水泵房安装 3 台（一用一备一检修）6712A-12 型潜水泵，流量 $60\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 453.0m，功率 140.0kW。排水管采用 $\Phi 108\times 5$ 型的无缝钢管沿主井敷设。矿井涌水经过处理后，回用于井下生产及矿区洒水降尘。

④处理工艺流程概况

矿井涌水经水泵从井下水仓提升至矿井涌水处理站，处理工艺为絮凝沉淀。处理构筑物包括调节池、混凝池、絮凝池、沉淀池等。预沉调节池一方面可以调节水质水量，另一方面可以起到预沉淀作用，去除一部分颗粒物。经调节沉淀后由潜水泵提升至絮凝反应池进行絮凝反应，在污水进入絮凝反应池前投加混凝剂 PAC（聚合氯化铝），进入斜板沉淀池前投加助凝剂，充分反应后，自流进入斜板沉淀池，进一步去除 SS 和 COD_{Cr} ，出水自流进入高效滤池，过滤掉细微的悬浮物，由泵提升至蓄水池回用于矿井生产。工艺流程图见下图所示：

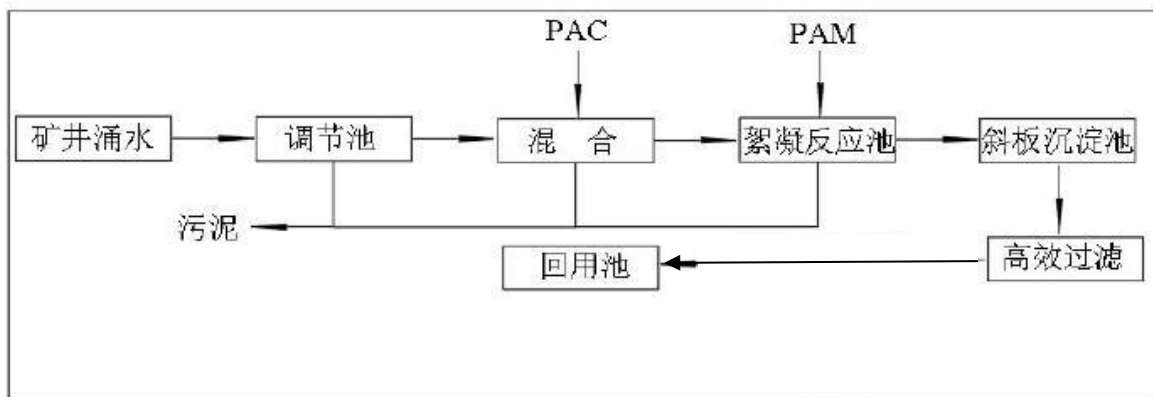


图7.3-7 矿井涌水处理工艺流程图

⑤处理效果

该工艺能去除90%以上的SS及10%的COD。因此，通过本工艺的处理后，矿井涌水能够达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中的相应标准限值要求，可满足回用要求，技术可行。

（2）生活污水治理措施

本项目劳动定员 55 人，每人每天生活用水量约 80L，主要用于饮用、洗漱，由于地下水矿化度及氟化物较高，不宜作为生活用水。因此，厂内生活用水全部由营毛沱水源区供给，生活污水产生量为 842.4m³/a（3.12m³/d）。生活污水主要污染因子为 pH、SS、化学需氧量、BOD₅、动植物油、氨氮、阴离子洗涤剂等。

矿井运行过程中，采矿工业场地及生活区设 20m³钢筋混凝土化粪池 1 座，配套地埋式污废水处理成套设备 1 套，处理量 5m³/h。生活污水经处理后用于洒水降尘，不外排。

地埋式污水处理设备是一种模块化的高效污水生物处理设备，是一种以微生物为净化主体的污水生物处理系统，充分发挥了厌氧生物滤池、接触氧化床等生物膜反应器具有的生物密度大、耐污能力强、动力消耗低、操作运行稳定、维护方便的特点。类比同类项目可知，一体化污水处理设备具有高效的降解有机物（BOD₅）的能力，也能够脱除污水中的氨氮和其他污染物。运行期产生的生活污水经过一体化污水处理设备进行处理后能够达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中的相应标准限值要求，可满足回用要求，技术可行。

7.3.4 地下水污染防治措施

根据工程特点和环境特征，地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，采取的地下水环境保护措施主要为：

（1）源头控制

严格按照国家相关规范要求，对工艺、设备、污水、固废储存及处理构筑物采取相应的措施。从源头控制地下水污染。具体如下：

①矿山开采服务阶段，矿井涌水及生活污水等要收集处理后回用于矿井生产，

严禁外排。矿井涌水处理站设置防腐防渗设施，按照一般防渗区进行管理。

②废石场按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）相关要求进行了防渗，并设置渗滤液收集池（池体内壁及池底采取防腐和防渗措施）。

③项目井巷施工过程中进行地下水防堵等施工时，生产用材采用无毒无污染的环保材料，以防二次污染环境；

④危险废物集中收集后，暂存于按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求设计及建设的危废暂存间内，定期委托有资质的单位进行处置。

（2）矿山开采地下水保护措施

根据项目特点及区域水文地质条件，项目矿石开采对地下水的影响较小，矿山开采地下水的保护措施可从以下几个方面考虑：

①加强采区水文地质工作，尤其是加强采矿涌水量大小变化的观测，视生产时采矿涌水量大小，考虑是否增设排水设备及其它治理措施。

②对矿山矿井涌水处理站、高位水池、蓄水池等进行防渗及防腐处理，防渗标准为一般防渗区，其防渗要求应达到等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ 、 $k \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 要求，或参照GB18598执行。

③遇到含水层可采取钢筋混凝土支护+无毒水泥喷浆+防渗材料+混凝土进行护壁封堵。局部断层等不稳定地段，可以采用钢筋混凝土+防渗卷材+钢拱架+混凝土进行封堵。

④对采区地下水开展动态监测，监测项目包括地下水水位、流场和污染情况；定量分析污染动态和途径，及时发现地下水变化动态，一旦发现地下水污染或者大规模水位和流场的变化，应采取相应的应急防护措施。

（3）工业区防治措施

根据各生产功能单元可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，将矿区划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

①重点防渗区：主要包括危险废物暂存间和渗滤液收集池，其防渗要求应达到等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ 、 $k \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 要求，或参照GB18598执行；

②一般防渗区：主要包括废石场、矿井涌水处理站各池体构筑物、高位水池等。其防渗要求应达到等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ 、 $k \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$ 要求，或参照GB18598执行；

③简单防渗区：主要包括矿山工业场地、办公生活区、原矿堆场，需对其进行地面硬化。

分区防渗具体布置参见图7.3-8。

（4）地下水监控

①地下水监测点位布置

本项目地下水评价等级二级，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，二级评价的建设项目，一般设置跟踪监测井的数量不少于3个，应至少在建设项目场地，上下游各布设一个。

因此，应在本项目场地地下水上游方向布设一个监测井（背景监测点）、在废石场侧向布设一个监测井（污染扩建监测点）、在项目场地地下水下游方向布设1个监测井（跟踪监测点）。

②监测因子

监测因子包括基本水质因子和特征水质因子。

基本水质因子包括：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数。

特征因子包括：

总银、总铍、总镍、总铬、氟化物、硫化物、总硒、总铜、总锌、悬浮物、石油类、总磷。

③监测数据管理

各期水质监测结果应按项目有关规定及时整理并建立档案，定期向公司及上级安全环保主管部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开。如发现异常或发生事故，加密监测频次，对超标项目改为每天监测一次，分析超标污染原因，查明泄漏污染源，及时采取应急措施。

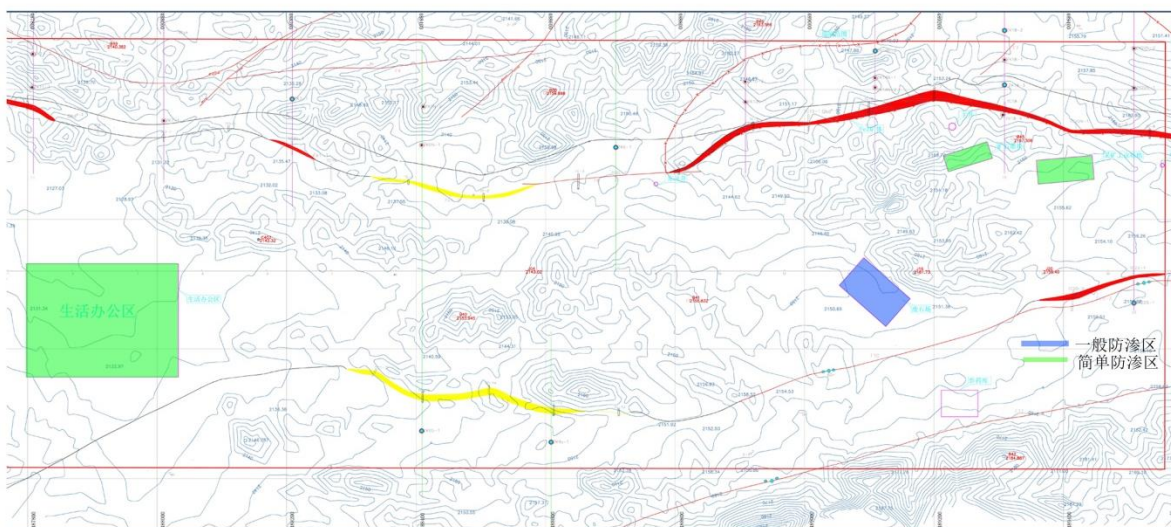


图 7.3-8 防渗分区图

7.3.5 运营期噪声污染防治措施

(1) 技术可行性分析

运营期噪声防治主要针对开采机械、开采爆破噪声，项目噪声的控制主要从以下几个方面进行控制：

①设备噪声源头控制

A、风机噪声控制

本项目设置 2 台风机，分别安装在东回风井和西回风井。矿井运行时，对风机加消声器，共计 2 套；风机出口安装阻性消声器，内置消声插片，地面风机房百叶窗使用消声百叶，风机吊挂采用阻尼弹簧吊架减振器。

B、水泵噪声控制

水泵工作时，连续出现动力压强脉冲，从而激发泵体和管路系统的阀、管道等部件振动，由此而辐射噪声。水泵出水口增加隔振性好、耐腐蚀的隔振软连接，水泵底部设置阻尼减震设备，管道水泵房穿墙部分，避免管道墙体间的硬连接传递能量，可采用填充软性隔音材料（石棉）。机壳及电机的噪音可以通过加装隔声罩来解决。

C、空压机噪声

空压机运行时噪声通常在 90~110dB（A），且呈低频特性，严重影响周围环境，特别在夜晚影响范围可达到数百米。空压机的噪声主要是进、出气口辐射的空气动力性噪声、机械运动部件产生的机械性噪声和驱动电机电磁噪声等部分组成。为此针对空压机噪声采取墙体吸声、进气口安装消声器、空压机减震、安装隔声罩等措施减少噪声污染。

D、风机、空压机等设备均按照在封闭厂房内。

E、矿区内运输车辆禁止鸣笛，限值车辆运行速度，定期维修保养，严禁机械设备长时间超负荷运转。

②消声器工作原理

A、风机消声器工作原理

风机的噪声源在最大噪声级时，其频谱值往往不止一种，而对不同频谱带，对其消声量要求也不相同。为此通风管道消音器及鼓引风机消音器均为阻抗声流型，采用了对高、中频噪声起吸音消声作用的阻式结构及对中、低频噪声起消声降音作用的抗式结构，同时在阻式通道中采用了高频及低频两种吸音消声区，用以最大限度的增宽消声频带，以实现良好的消声降噪效果。

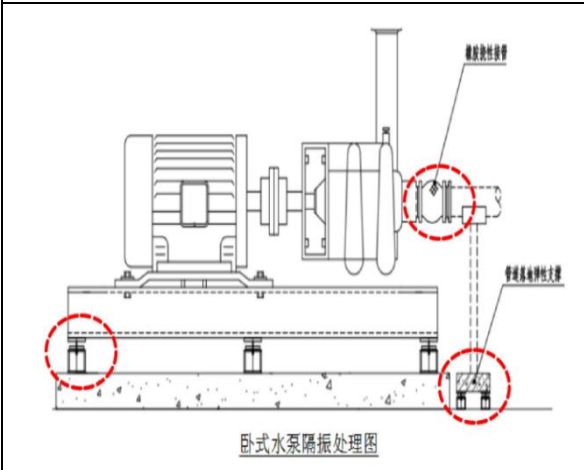
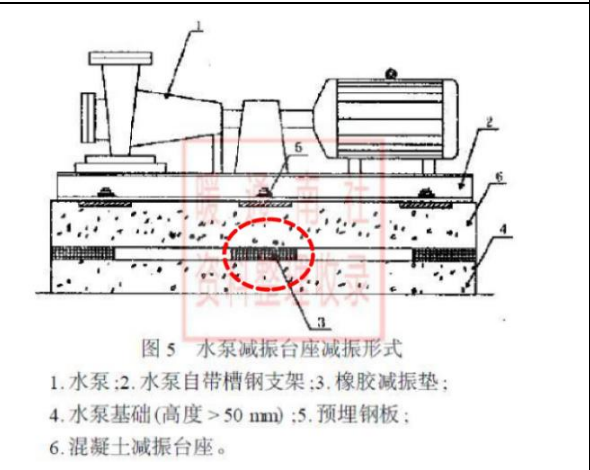
阻性消声器是一种吸收型消声器，阻性消声器是利用声波在多孔性吸声材料传播时，受摩擦和粘滞阻力，将声能转化为热能耗散掉，从而达到消声降音的目的。



风机消声器实物

B、水泵消声器工作原理

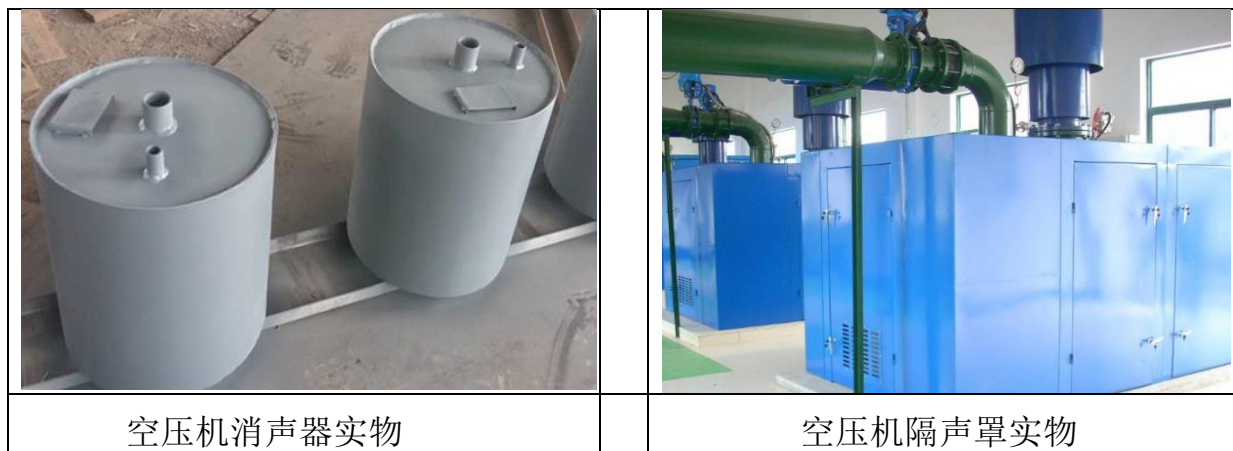
水泵噪声主要是液体在输送过程中产生的空气动力噪声，电机机壳受振动激发的结构噪声，机座因振动产生的噪声，以及电动机的噪声。此类噪声级峰值主要集中在低倍频带，大约在 100-450Hz 的范围内。该声源在泵房正常运行时属于稳态噪声。目前，声学原理上治理噪声的方法较常使用的是控制噪声的传播途径，主要有隔声、吸声、消声等。隔声是利用隔声结构将声源与受声点隔开；吸声是利用吸声结构或吸声材料降低噪声；消声是利用阻抗、抗性、多孔扩散等原理，降低噪声量值。消声器实物及工作原理图参见下图。

	
水泵消声器实物	水泵阻尼减震器实物
	
卧式水泵隔振处理图	图 5 水泵减振台座减振形式 1. 水泵 ;2. 水泵自带槽钢支架 ;3. 橡胶减振垫 ; 4. 水泵基础 (高度 > 50 mm) ;5. 预埋钢板 ; 6. 混凝土减振台座。
水泵消声减震器处理工艺原理图	

C、空压机消声原理

一般可将进气口引到室外，然后加装消声器。因进气噪声呈低频特性，所以，一般加装阻抗复合式消声器等。空压机震动很大，通常需要对机座进行减震处理。空压机的排气至储气罐的管道，由于受排气的压力脉动作用，而产生振动及辐射

出噪声。为此，对管道需要采取防振降噪。常用排气管中加装截流孔板和避开共振管长等方法。对机壳及机械构件辐射的噪声采取处理，在整个机组加装隔声罩是控制这种噪声的有效措施。在储气罐内悬挂吸声体，利用吸声体的吸声作用，阻碍罐内驻波形成，从而达到吸声降噪的目的。



③加强生产管理，降低噪声

如矿石装卸避免较高落差和直接撞击，注意轻放轻移，尽可能设置阻尼措施减弱撞击声。运输车辆限速行驶，禁止场内鸣笛，制定合理的作业时间表和实行严格的环境管理，削减噪声对外环境的干扰。对设备进行日常维护，保障设备的正常运行，并且要求操作人员严格规范操作，防止因设备故障或者操作不当带来的额外噪声。

④保护噪声接受者

当需要暴露在强烈的噪声场所，并且采取降噪措施又不切实际时必须采取措施保护工作人员，以避免其听力受到损伤。

A、连续暴露在高噪声级环境的时间实行限值，可执行间歇性的工作制度或是采取轮班工作的方法。

B、采用一些听力保护装置，如耳塞、耳罩和头盔等，这些装置可将噪声降低 15~35 dB(A)。

(2) 环境效益可行性分析

通过以上噪声污染防治措施，本项目空压机、水泵、风机等设备机械噪声将

大幅度降低，类比同类项目运行效果可知，采取以上措施后厂界噪声值下降均值约为 20-25dB（A），通过噪声预测可知，本项目厂界噪声值小于 50dB（A），符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区标准限值要求，噪声治理措施环境效益较为突出。

综上可知，本项目空压机、水泵、噪声等设备采取的污染防治措施技术可行，经济投入小，环境效益较为明显，措施可行。

7.3.6 运营期固体废物污染防治措施分析

本项目建设期内主要固体废物包括开采废石、生活垃圾以及含油废物。

（1）采矿废石

由前文分析，本项目废石为第Ⅰ类一般工业固体废物。本项目开采过程中产生的废石集中堆存在废石场内，废石场西侧、南侧和北侧修建长约 900m 的挡渣墙。废石场修建过程中应按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中Ⅰ类场应满足的防渗要求进行设计、施工和建设。

根据《开发利用方案》，运营期间产生废石量为 67.95 万吨，折算容积后为 27.18 万立方米（废石容重为 2.5t/m^3 ），废石场设计容量为 40 万 m^3 ，能够完全容纳项目开采阶段产生的废石。环评要求，建设单位应根据井下采空区，后期将地表废石回填到井下采空区内，减少地表废石堆存量，提高废石综合利用率，防治地表塌陷。

（2）生活垃圾

本项目开采时期职工人数 55 人，职工产生的生活垃圾按照 1kg/d 计算，则开采期职工产生生活垃圾量为 0.055t/d ，年产生生活垃圾量为 16.5t。生活垃圾集中收集后定期运往柳园镇生活垃圾填埋场卫生填埋处理，对环境影响小。生活垃圾处理成本按照每吨 600 元核算，年处理成本为 0.89 万元。

（3）生活污水处理站污泥

本项目地理式一体化运行期间会产生少量的污泥，生定期委托环卫部门清运至柳园镇生活垃圾填埋场处置。

（4）矿井涌水处理站污泥

本项目井下开采期矿井涌水处理站产生的污泥量为 8.6t/a，为一般工业固体废物，清运至废石场内进行堆存。

（5）危险废物污染防治措施

矿山生产过程机械、设备维修产生的废机油等按照《危险废物管理名录》管理要求，属于 HW08 废矿物油与含矿物油。本次环评要求建设单位设置一座占地面积为 10 m²的危险废物暂存间，并定期委托有资质单位处置。

危废暂存间按照国家《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）有关规定实施建设，并采取防渗措施。其收集、贮存、运输和处置应严格遵守《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）执行，对于出厂的危废还要执行《危险废物转移联单管理办法》（国家环境保护总局令第 5 号）和《道路危险货物运输管理规定》（交通部令 2005 年第 9 号令）中的相关要求。转运单位、操作人员、接收单位和运输车辆必须证照齐全；每次转运必须认真填写五联单，并在转运前三日内向当地和转入地环保部门报告，积极接受环保部门的监管。

危险废物管控措施如下：

①装运废油的容器应不易破损、变形、老化，能有效地防止渗漏、扩散并贴上标签，在标签上详细标明危险废物的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救方法。

②危险废物暂存间应建有堵截泄漏的 300mm 高的围堰，并在围堰内设置集水坑，收集跑冒滴漏或事故废液，围堰内防渗层渗透系数小于 10⁻¹⁰cm/s。

（3）应有隔离设施、报警装置和防风、防晒、防雨设施；基础采用 2 毫米以上的高密度聚乙烯防渗。地面硬化、无裂隙。

具体设置要求及本项目采取的措施见下表所示：

表7.3-3 危险废物收集、储存、运输、处置要求及本项目采取的措施

序号	名称	要求	拟采取的措施	可行性分析
1	危险废物暂存	①地质结构稳定，地震烈度不超过7度的区域内； ②设施底部必须高于地下水最高水位；	本次环评要求拟在工业场地内设置占	可行

	间选址要求	③场界应维护居民区800m以外，地表水域150m以外； ④应避免减灾溶洞区或易遭受严重自然灾害如洪水、滑坡，泥石流、潮汐等影响的地区； ⑤应建在易燃、易爆等危险品仓库、高压输电线路防护区域以外； ⑥应位于居民中心区常年最大风频的下风向；	地面积为10m ² 的危废暂存间，区域地质条件稳定，整体上位于地下水最高水位之上，不在易遭受严重自然灾害影响的区域。	
2	危险废物收集要求	①危险废物收集人员需配备必要的个人防护装备，如手套，口罩等； ②根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形态等确定包装形式； ③配备必要的收集工具和包装物，收集过程按要求填写记录表，并作为重要档案妥善保存；	严格按照要求执行	可行
3	危险废物贮存环保管理要求：	①完善申报登记等管理制度：企业必须按规定，及时向辖区环保部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料；并于次年1月上报上年度危险废物申报登记表。企业产按有关规定，于每年初制定年度危险废物管理计划，危险废物管理计划应当包括减少危险废物产生量和危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施。 ②规范危险废物贮存设施建设：危险废物贮存场所应满足防风、防雨、防渗的“三防”措施。贮存场所外应按规定设置危险废物贮存的警示标牌，危险废物包装桶（袋）上应粘贴标识标签，并确保相关标识标牌信息完整。危险废物应采用桶装，禁止将危险废物混入非危险废物中贮存。危险废物贮存期限不得超过一年，如超期贮存需经环保部门审批同意。企业应建立有关危险废物管理制度及危险废物管理台帐，确保帐物相符。	危险废物暂存间作为重点防渗区进行防渗，基础防渗层为至少1m后粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或2mm厚高密度聚乙烯，或至少2mm厚的其他人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s；管理制度按要求执行。	可行
4	危险废物转运要求	①危险废物运输应由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证的经营范围组织实施，承担危险废物运输的单位应获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质； ②危险废物产生单位在转移危险废物前，必须报批危险废物转移计划，在获得批准后方可转移，并按规定填写危险废物转移联单。	严格按照要求执行	可行

7.3.7土壤污染防治措施

本项目土壤污染主要为：①含重金属粉尘外排环境，在大气沉降的作用下进入土壤，造成土壤污染；②废石场渗滤液泄漏、矿井涌水泄漏，造成其下渗导致土壤遭受污染。本次环评针对土壤的污染途径，提出以下防治措施：

（1）源头控制

项目在开采过程中通过洒水抑尘等措施，减少工程无组织粉尘的排放量；项目矿石运输采用汽车运输，汽车运输时要求加盖篷布，并对厂区运输道路洒水降尘，减少汽车运输时物料的洒落；原矿石堆存在封闭式库房内；废石场定期洒水降尘。矿井运行期间，通过采取以上措施减少无组织扬尘的排放量，从而减少采矿过程中产生的重金属对土壤的影响。渗滤液收集池及矿井涌水处理站构筑物采用防腐、防渗措施，有效降低了污染物泄漏，防止其污染周边土壤。

（2）过程防控

- ①采区占地范围内种植具有较强吸附能力的植物；
- ②定期对池体防渗性能进行监测，使其防渗和防腐层性能处于有效范围内。

（3）跟踪监测

①监测点位设置

定期监测渗滤液收集池及污水处理站周边土壤环境质量。

②监测指标

建设用地选取《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的基本项目，同时监测 pH 值、土壤含盐量、重金属。

③监测要求

本项目跟踪监测要求为采矿工程运营期间，每 2 年内开展 1 次土壤监测。

7.4 闭矿期环境保护措施

7.4.1 闭矿期废气治理措施

闭矿期主要完成工业场地的拆除，矿区废石场、原矿堆场、办公生活区等土地复垦，废弃竖井封井等工程。拆除过程同步洒水、合理堆放临时渣土、篷布遮盖、加强施工管理、加快施工进度等可有效降低施工扬尘的影响，其产生的不利影响将随着施工工程的结束而消失。

7.4.2 闭矿期噪声污染防治措施

工业场地建构筑物拆除需合理制定施工计划，尽量减少施工工期；合理安排施工时间，夜间禁止高噪声施工；加强施工机械的维护和保养，避免由于设备性

能差而使机械噪声增大的现象发生；合理安排设备运输计划，尽量将设备设施的运输安排在昼间进行，避免夜间运输道路对道路两侧野生动物的影响；采取相应噪声防治措施，可将闭矿期施工活动对周边声环境影响减至最低，且随着闭矿期施工活动的结束而消失。

7.4.3 闭矿期废水治理措施

施工过程中应合理安排施工时序，优先对井下安装的机械设备拆除回撤，防止井下设备中机油、乳化液污染地下水。

7.4.4 闭矿期生态保护措施

（1）办公生活区、炸药库、采矿工业场地和原矿堆场

以上区域对土地资源的损毁方式以压占损毁为主，损毁程度均为轻度损毁，损毁土地类型为裸土地，损毁面积 4.63hm^2 。土地复垦时包括地表构筑物拆除和场地平整。

①地表构筑物拆除

闭矿后对矿区内构筑物、地表生产设备进行拆除，硬化地面混凝土结构层进行凿除等。拆除的建筑垃圾能回用的集中收集后回用，不能回用的运往当地建筑垃圾填埋场进行处置。

②场地平整

平整过程中将粗颗粒置于底部，将细颗粒置于顶部并碾压整平，使区内地形坡度不大于 5° ，地面高差不大于 0.4m ，平整采用推土机进行推平，平整面积为 4.63hm^2 ，压实平整厚度按 0.20m 计算，平整土方量为 9260m^3 ，碎石土相对密度不小于 0.67 。

（2）废石场

矿井开采后，首先考虑将地表废石集中回填至井下采空区，剩余部分集中堆存在废石场。闭矿后，需对废石场坡面浮石进行清理，浮石清理平均厚度约 0.15m 。清理后集中堆存在废石场顶部，然后平整压实。

（3）废弃竖井封闭

矿区包括 2 个回风井和 1 个主井，均为竖井。根据《中华人民共和国水污染

防治法》（2018年1月1日实施）第四十二条，第二款：“报废矿井、钻井或者取水井等，应当实施封井或者回填”。因此本项目闭矿期需对主井、风井进行封堵。

环评要求建设单位封井过程利用废石回填井筒，井口用长3.0米的工字钢按0.3米的间距铺排在井筒上部，再用长3.0米的预制板盖在工字钢上把井口全部盖严，最后在预制板上浇注一个直径为3.5米，厚度不小于1米的混凝土盖板，将井筒全部封闭严实，待盖板凝固后全部用黄土盖严夯实。井筒封堵结束后要在四周设置栅栏和标志，严禁人员靠近。

7.5 环保措施投资估算

根据前文各项环保措施投资情况，本项目预计环保投资汇总情况参见表7.5-1。项目建设总投资5236.11万元，投资全部由企业自筹，环保投资为651万元，占总投资的12.43%。

表 7.5-1 环保投资估算一览表

污染源及污染物			治理措施	投资 (万元)
施工期	废气	洒水抑尘	井巷工程湿式凿岩、废石场、表土剥离、工业场地、道路工程均洒水抑尘，采用井巷施工过程中产生的矿井涌水进行洒水降尘。	8.0
		苫盖网	表土储存、废石清运阶段加强洒水抑尘并对易产生扬尘的作业区苫盖防尘网。	
	废水	生活废水	施工期设置一座防渗临时旱厕，集中收纳施工人员产生的生活污水，定期清运后用于周边绿化。	0.5
		施工废水	井筒施工过程中需要设置 20m ³ 泥浆循环水池；设置简易隔油池和沉淀池，集中处理施工冲洗废水；	2.5
	噪声	施工噪声	定期维护、保养施工机械设备；使用清洁燃料；	1.0
	固废	井巷基建废石	井巷工程基建期产生的废石，一部分用于道路修建，剩余部分集中堆存到废石场内；	5.0
		生活垃圾	施工营地设置 5 个封闭式生活垃圾收集箱，集中收集后运往柳园镇生活垃圾填埋场进行处置。	2.0
	生态保护	剥离表土生态防护措施	表土堆场要求设置洒水抑尘设施并配套苫盖，减少粉尘排放。表土堆场四周用编制土袋临时挡护，编织袋外 0.5m-1.0m 处设临时排水沟，堆积形成后利用铲车或推土机对顶部和边坡稍作压实，顶部应向外侧做成一定坡度，便于排水。用塑料彩条布或薄膜覆盖，四周用土袋压脚。	10.0
	小计			29.5
运营期	废气	爆破废气治理	对爆破矿石巷道进行洒水降尘，对需要爆破的矿石进行药包装入工作时，可以利用水袋来代替传统的石灰袋，爆破作业后进行强制通风，采用对角抽出式通风系统。	12
		凿岩废气治理	购置湿式凿岩机，配套加水设施。	16
		废石场、矿石堆场	废石场设置 8 套扇形洒水器，定期洒水抑尘，同时要求对废石场设置苫盖网进行苫盖，减少扬尘污染。原矿堆存于封闭式储存库，并定期洒水降尘。	30.0
		运输扬尘	采用洒水车定期洒水抑尘，每天 3 次（降雨天气除外）	10.0
	废水	井下涌水	在主井 1850m 中段马头门附近设立水泵房，上中段涌水经中段巷道内的排水沟通过泄水孔汇集到下中段，在 1850m 中段水泵房安装 3 台（一用一备一检修）6712A-12 型潜水泵，流量 60m ³ /h，扬程 453.0m，功率 140.0kW。排水管采用 $\phi 108 \times 5$ 型的无缝钢管沿主井敷设。矿井涌水经过处理规模为 1000m ³ /d 的废水处理站处理后（处理工艺为絮凝沉淀），暂存于 400m ³ 的高位水池，回用于井下生产、矿区废石场和原矿堆场洒水降尘。	60.0
		生活污水	采矿工业场地及生活区设 20m ³ 钢筋混凝土化粪池 1 座，配套地埋式污废水处理成套设备 1 套，处理量 5m ³ /h。生活污水经	6.5

	地下水保护措施		处理后用于矿区泼洒抑尘。	
			在项目场地上游设置 1 个监测井，废石场侧性设置 1 个监测井，下游布设 1 个地下水监测井，监测井深度按照实际打井深度确定，井径 0.3m，地下水监测按照每年三次，丰、平、枯三期各一次。	30
			分区防渗措施，①重点防渗区：包括危险废物暂存间和渗滤液收集池，防渗要求应达到等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ 、 $k \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$ 要求，或参照 GB18598 执行；一般防渗区：包括矿井污水处理站构建筑物、高位水池、废石场等。其防渗要求应达到等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ 、 $k \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$ 要求，或参照 GB18598 执行。简单防渗区：主要包括矿山工业场地、办公生活区、原矿堆场，需要进行地面硬化。	70.0
	固废	开采废石	废石集中堆存在废石场内，废石场周边设置 900m 挡渣墙，挡土墙高 5.0m（其中基础埋深 1.5m）。	200
		生活垃圾	垃圾桶 10 个、垃圾收集处 2 处，定期清运至生活垃圾填埋场处置。	1.5
		污水处理站污泥	生活污水处理站污泥定期委托环卫部门清运至柳园镇生活垃圾填埋场处置。	1.0
		矿井涌水处理站污泥	本项目运营期间矿井涌水处理站产生的污泥为一般工业固体废物，清运至废石场内堆存。	1.0
		废机油等危险废物	占地面积为 $10m^2$ 的危险废物暂存间。危险废物暂存间建有堵截泄漏的 300mm 高的围堰，围堰内设置集水坑，围堰内防渗层渗透系数小于 $10^{-10} cm/s$ 。	4
	噪声	风机噪声	回风井井口风机设置消声器 2 套并柔性连接，风机出口安装阻性消声器，内置消声插片，地面风机房百叶窗使用消声百叶，风机吊挂采用阻尼弹簧吊架减振器。	20.0
		水泵噪声	水泵出水口增加隔振性好、耐腐蚀的隔振软连接，水泵底部设置阻尼减震设备，管道水泵房穿墙部分，采用填充软性隔音材料（石棉）。机壳及电机的噪音可以通过加装隔声罩来解决。	
		空压机噪声	两座空压机房设置吸声材料，空压机消声器 2 套，基础减震 2 套。	
	生态环境	废石场生态保护措施	在废石场分级坡脚平台上修筑截排水渠，坡面修筑吊沟，吊沟下部接沟道排水渠。设计吊沟及截排水渠断面为矩形，宽 0.3cm，深 0.3cm，壁厚 15cm，材料为 C20 混凝土，废石场平台共设置截排水渠 3500m。	52
		裂缝及沉陷区治理	矿石开采后形成的裂缝要求首先用粗砾石填堵孔隙，其次用次粗砾，最后用细砂土填堵；沉陷区采用废石充填；	5.0
		小计		548.5
闭矿期	废气	拆除过程同步洒水、合理堆放临时渣土、篷布遮盖、加强施工管理		2.0
	噪声	宣传标志牌、运输车辆禁鸣牌，加强施工管理		0.5

	废水	施工过程中应合理安排施工时序，优先对井下安装的机械设备拆除回撤，防止井下设备中机油、乳化液污染地下水	0.5
	生态恢复措施	工业场地、办公生活区、原矿储存库构筑物进行拆除，场地平整；废石场覆盖砾石；地面塌陷区进行土地平整；封井过程利用遗留废石回填井筒，井口用长 3.0 米的工字钢按 0.3 米的间距铺排在井筒上部，再用长 3.0 米的预制板盖在工字钢上把井口全部盖严，最后在预制板上浇注一个直径为 3.5 米，厚度不小于 1 米的混凝土盖板，将井筒全部封闭严实，待盖板凝固后全部用黄土盖严夯实。井筒封堵结束后要在四周设置栅栏和标志，严禁人员靠近。	70
	小计		73
合计			651

8、环境影响经济损益分析

本项目的建设将一定程度的推动肃北县的经济发展，促进当地经济的繁荣，对当地居民的生产、生活产生积极影响，具有较好的经济效益。项目建设及运行过程中，严格落实环评报告提出的环保措施，将环境影响降到最低，另外，本项目后续将对项目扰动区进行复垦等生态恢复，将对项目区域内环境产生较明显的生态改善效应，具有较好的环境效益。

8.1 经济效益分析

根据《开发利用方案》可知，本工程建成投产后，年开采矿石 30 万吨，铁矿石单价按照 112 元/t 计算，年销售收入为 3360 万元。项目投资利润率为 18.67%（税前），年总利润 255.63 万元，静态投资回收期为 5.4a（不含基建期）。从财务分析指标可以看出，项目的各项财务指标较好，说明项目建设获得的投资回报和财务收益较好。

工程实施后税金用于当地财政建设，同时企业可赚取一定的经营利润，具有较好的经济效益。

8.2 社会效益分析

（1）项目建设对当地就业的影响

本项目的建设及运营，当地部分群众的谋生手段将发生改变：矿山将根据生产的需要，招收一定数量经过培训的农民作为企业的职工；同时，随着矿山的扩建，以矿山建设为依托的建筑、运输以及相关服务等各类乡镇企业将应运而生，带动当地第二、三产业的发展，从而创造较多的就业机会。

（2）项目建设对当地经济结构的影响

根据目前的市场行情，预计项目达到设计规模后的正常年份，上交利税较高，将使得该区域的矿产资源优势转变为经济优势，对促进当地经济发展将起到积极的推动作用。采区周边的经济结构改变对当地的经济的发展有一定的促进作用。

（3）项目建设对当地科教文化和区域经济发展的影响

矿山的建设将进一步促进当地经济的迅速发展，使当地的商业、医疗卫生条件和文化教育设施得到不同程度的改善，同时区内交通条件的发展也会使本区同外界的沟通联系更为广泛、及时，这将间接地促进当地经济的发展。同时

本项目建成后，可以利用建成的供电、供水和交通基础设施，建立起地方农业综合开发区，从而带动区内经济的发展。

8.3 环境效益分析

8.3.1 环境保护投资

根据前面章节论述可知，本项目采取必要的工程和管理措施和手段来保证环境保护目标的实现，具体环保投资估算见表。由该表可知，工程环保投资估算金额为651万元，项目总投资为5236.11万元，环保投资占总投资的12.43%。

8.3.2 环保设施运行费用

环保设施运行费用的多少，从某种程度上可以决定一个项目是否可行。环保措施方面的运行费用主要包括：环保措施的折旧费、环保设施的运行费用、环保管理费用。

（1）环保设施投资折旧费 C_1 ：

$$C_1 = a \times C_0 / n$$

式中：

a ——固定资产形成率，取环保投资的85%；

C_0 ——环保总投资；

n ——折旧年限，取15.1年。

经计算，本项目环保设施投资折旧费约为36.65万元。

（2）环保设施运行费 C_2 ：

$$C_2 = C_0 \times 10\%$$

经计算，本项目环保设施运行费为65.1万元。

（3）环保管理费用 C_3 ：

$$C_3 = C_0 \times 1\%$$

经计算，本项目环保管理费用为6.51万元。

（4）环保设施经营支出 C ：

$$C = C_1 + C_2 + C_3$$

经计算，本项目环保设施经营支出为108.26万元。

8.3.3 环境效益分析

①采矿凿岩爆破作业、装卸运输的粉尘，通过湿式凿岩和强化道路洒水抑

制扬尘，保证作业地点空气的含尘浓度在 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 以下；采用湿式凿岩、采取抽出式通风系统对井下进行强制通风，使井下工人作业环境的空气含尘浓度在 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，保证工人的身心健康。

②通过废水处理设施及回用，避免井下废水外排对水环境的污染，提高了水资源利用率，减少新水用量，节约水资源。

③水土保持措施和生态恢复措施，既避免了对空气环境、水环境的污染，也可减少水土流失量，可以起到改善生态环境，降低土地的消耗，也可减少对生态环境的不利影响。

④对空压机等高噪声设备进行建筑隔音，排气口安装消声器，降低噪声，减轻对岗位工人和周围声环境的影响。

⑤环保设施的完善及设施的启动，污染物达标排放，使生产环境得到改善，同时可减轻企业支付超标排污费的负担；

总之，通过环保设施的运行，可减轻粉尘、矿井涌水、噪声对矿区区域环境质量的不良影响，达到防治污染，保护和改善矿区环境的目的。

8.4 环保投资经济效益

环保措施的经济效益包括两方面的内容：一是直接经济效益；二是间接经济效益。直接经济效益指所回收的物料的经济价值，间接经济效益则指控制污染后少缴的排污费等。本项目通过采取各类废、污水污染防治措施，年回用水量约为 237000m^3 ，取水费用按 $2.5\text{元}/\text{m}^3$ ，则产生的经济效益为 $59.25\text{万元}/\text{a}$ ，故本项目环保措施产生的直接经济效益明显。另一方面由于本项目“三废”污染防治措施的实施，可减排各类大气污染物，废水不外排，可以减少排污费的支出，整体来看环保设施的运行不会企业带来较大负担。

9.4 综合分析

综上所述，本项目在认真落实各项环保措施，保证项目的环境可行性，加强对污染物的有效治理后，从长远看，应当能获得较好的社会、经济效益。

（1）提高企业技术及竞争能力、增强职工的环保意识

治理措施的稳定运行，将触动公司生产技术的改善、管理的完善、职工操作水平的提高和劳动纪律等，有助于企业建立循环经济发展模式，提高企业资源综合利用水平，实现企业经济效益、社会效益和环保效益协调健康发展。

（2）具有较好的社会效益

项目的建设对当地经济发展会产生较大的经济贡献，并能解决当地一部分富余人员的劳动就业，对社会的稳定发展起到一定的作用。

（3）整体来看环保设施的运行不会给企业带来太大负担。虽然一次性投资较大，但是从长远角度看环保措施的实施为企业节约了运行成本，改善和提高了企业的形象和竞争力。

9、环境管理与监测计划

环境管理与环境监测计划是以防止工程建设对环境造成污染为主要目标的。工程项目的建设会对周围环境产生一定的影响，这种影响通过采取环境污染防治措施得以控制。环境管理与环境监测计划的实行就是监督与评价工程项目实施过程中的污染控制水平，以便及时对污染控制措施的实施提出要求，确保环境保护目标的实现。因此，应根据项目的实际情况，在施工期和运营期，实行环境管理及监测，以便更好地保护环境，更大地发挥工程建设的社会经济效益。

从本项目建设的角度来讲，其对环境的影响主要为施工期扰动原地貌，施工机械的噪声及材料的运输等活动，破坏了原状地貌及植被、产生的扬尘、噪声、固体废弃物等对周围环境的影响；运营期主要为废气、废水、固体废弃物、噪声等影响。为最大限度地减轻施工期、运营期对环境的影响，项目应加强工程施工期和运营期环境管理及预防监督，并提出或制定相应的计划，督促环保措施的落实。

9.1 环境管理

9.1.1 建设期环境管理

（1）环境管理机构

施工期管理机构由项目建设单位、施工单位、监理单位三方组成，由企业统一协调，人数应在 6 人以上。施工活动中的各项污染防治和水土保持措施的实施由施工单位负责，并由监理单位和建设单位进行监督检查，主管环保部门审核实施结果。施工建设阶段，环境管理监督机构的职责如下：

- ①监督施工单位按时提交施工方案，协助建设单位、上级主管部门和环保部门对施工方案进行检查和审核，以确保施工方案符合国家有关法律、法规要求。
- ②对施工单位提出施工具体环境保护要求，并监督其污染防治措施的实施。
- ③监督环保工程的实施情况，确保与主体工程同时投产使用；监督工程施工质量。
- ④协助施工单位和建设单位开展环保法律、法规及环保知识的宣传和培训，增强施工人员的环保意识和法制观念，贯彻“预防为主，防治结合，因地制宜，

综合治理”的指导方针。

⑤监督施工单位对弃土、弃石的堆存处置工作，确保符合有关环保要求。

⑥监督施工结束后施工场地的清理整治工作，恢复原有地貌和临时占地的植被。

（2）环境管理体系

项目施工管理组成应包括建设单位、监理单位、施工单位在内的三级管理体系：同时要求工程设计单位做好服务和配合。

施工单位应加强自身的环境管理，各施工单位须配备必要的专、兼职环保管理人员，人员应是施工前经过相关培训、具备一定能力和资质的技术人员，并赋予其相应的职责和权力，使其充分发挥施工现场环保监督、管理职能，确保工程施工按照国家有关环保法规及工程设计的措施要求进行。监理单位应根据环境影响报告书，环保工程施工设计文件及施工合同中规定执行的各项环保措施作为监理工作重要内容，并要求工程施工严格按照国家、地方有关环保法规、标准进行，对建设项目的各项环保工程建设质量把关，监督施工单位落实施工中应采取的各项环保措施。

（3）监督体系

从项目施工的全过程而言，地方生态环境、安全、自然资源等部门是工程施工期环境监督的主体，而在某一具体或敏感环节，银行、审计、司法部门及新闻媒体也是监督体系的重要组成部分。

（4）管理要求

①建设单位与施工单位签定工程承包合同中，应包括有关工程施工期间环境保护条款，包括工程施工中生态环境保护（水土保持）、施工期间环境污染控制，污染物排放管理，施工人员环保教育及相关奖惩条款。

②施工单位应提高环保意识，加强驻地和施工现场的环境管理，合理安排施工计划，切实做到组织计划严谨，文明施工：环保措施逐项落实到位，环保工程与主体工程同时实施、同时运行，环保工程费用专款专用，不偷工减料，延误工期。

③施工单位应特别注意工程施工中的水土保持，尽可能保护好沿线土壤，植被、弃土、弃石须运至设计中指定地点弃置，严禁随意堆置。

④各施工现场、施工单位驻地及其他施工临时设施，应加强环境管理，施工污水避免无组织排放，尽可能集中排放指定地点；工地应采取降尘措施，工程施工完毕后施工单位及时清理和恢复施工现场，妥善处理生活垃圾与施工弃碴，减少扬尘；施工现场应执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的有关规定和要求。

⑤认真落实各项补偿措施，做好工程各项环保设施的施工监理与验收，保证环保工程质量，真正做到环保工程“三同时”。

9.1.2 运营期环境管理

项目进入运营期后，要将环境管理纳入厂区管理的体系中。环境管理机构的设置，目的是为了贯彻执行中华人民共和国环境保护法的有关法律、法规，全面落实《国务院关于环境保护若干问题的决定》的有关规定，对项目“三废”排放实行监控，确保建设项目经济、环境和社会效益协调发展；协调地方环保部门工作，为企业的生产管理和环境管理提供保证，针对拟建项目的具体情况，为加强严格管理，企业应设置环境管理机构，并尽相应的职责。通过严格的环境管理，才能严格执行环评中提出的各项环保措施，真正达到保护环境的目的。

（1）总体指导原则

环境管理的总体指导原则包括以下几点：

①项目的设计应得到充分论证，使项目实施后尽可能地避免或减少在工程建设和运行中对环境带来的不利影响。当这种影响不可避免时，应采取技术经济可行的工程措施加以减缓，并与主体工程施工同时实行。

②项目的不利影响的防治，应由一系列的具体的措施和环境管理计划组成，这些措施和计划用来消除、抵消或减少施工和运营期间的不利于环境的影响。

③环境保护措施应包括施工期和运行后的保护措施，并对常规情况和突发情况分别提出不同的保护措施和挽回不利影响的方法。

④环境管理计划应制定出机构上的安排以及执行各种防治措施的职责、实施进度、监测内容和报告程序以及资金投入和来源等内容。

（2）环境管理体系

环境管理体系应作为企业管理体系中的一部分，并与之协调统一。项目实施后将成为独立的法人单位，并实行以“一人主管，分工负责；职能部门，各

负其责；落实基层，监督考核”为原则，以公司领导为核心，相关职能部门为基础的全员责任制的环境管理体系。使环境管理贯穿于企业管理的整个过程，并落实到企业的各个层次，分解到生产的各个环节，把企业管理与环境管理紧密地结合起来，不但要建立完善的企业管理体系和各总规章制度，也要建立完善的环境管理体系和各总规章制度，使企业的环境管理工作真正落到实处。

（3）环境管理机构设置

项目设专职环境保护管理人员，全面负责企业的环境保护管理工作。同时，安全环保部内部建立计算机辅助管理系统，使之更好地利用经济、技术、行政和教育手段，对损害环境质量的生活动加以限制，协调好企业经济发展与环境保护的关系，使经济效益、社会效益与环境效益相协调统一。

（4）环境管理机构职责

环境保护管理机构的基本任务是负责组织、落实、监督本项目的环保工作。其主要职责如下：

①贯彻、宣传国家、省及地方的各项环保方针、政策和法律法规，根据采区的实际情况，编制环境保护规划和实施细则，并组织实施和监督实行；

②制定本项目的环保管理制度、环保技术经济政策、环境保护发展规划和年度实施计划；

③监督检查本项目执行“三同时”规定的情况；

④定期进行环保设备检查、维修和保养工作，确保环保设施长期、稳定、达标运转；

⑤负责环保设施的日常运行管理工作，制定事故防范措施，一旦发生事故，组织污染源调查及控制工作，并及时总结经验教训；

⑥负责对工作人员进行环境保护教育，不断提高工作人员的环境意识和环保人员的业务素质；

⑦负责向当地环保主管部门上报有关环保材料，贯彻环保主管部门下达的有关厂区环保工作的任务和要求；

⑧组织宣传教育，与企业内部有关部门共同大力普及企业职工的环境法规及环境科学知识，提高职工的环境保护意识。宣传清洁生产理念，协同生产技术部门对生产设施进行技术改造，尽可能将污染控制在生产过程中。

（5）环境管理制度

建设单位应制定一系列规章制度以促进环境保护工作，使环境保护工作规范化和程序化，并通过经济杠杆来保证环境保护管理制度的认真执行。根据需要，建议制定的环境保护工作条例有：

- ①环境保护职责管理条例；
- ②污水、废气、固体废物排放管理制度；
- ③处理装置日常运行管理制度；
- ④排污情况报告制度；
- ⑤污染事故处理制度；
- ⑥环保教育制度。

建议建设单位环保部门根据实际情况和上级主管部门以及生态环境部门的要求分别针对性地制订和完善上述环境管理制度，并严格执行。

（6）环境管理目标

环境管理的主要目标是：控制污染物排放量，避免污染物对环境的危害。为了控制污染物的排放，应把环境管理渗透到整个采区的管理中，将环境管理融合在一起，以减少厂区各个环境排出的污染物。

本次环境影响评价针对项目特点、环境问题和主要污染物，分别提出了有效的污染防治措施，项目实施期间应认真落实，监督管理环保设施的运行情况，定期监测各污染物的排放浓度以达到预期的效果。

本项目不同工作阶段的环境管理计划详见表9.1-1。

表9.1-1 本项目各阶段环境管理主要内容

阶段	环境管理工作主要内容
管理机构 职能	根据国家建设项目环境管理规定，认真落实各项环保手续，完成各级主管部门对本企业提出的环境管理要求，对本企业内部各项管理计划的执行及完成情况进行监督、控制，确保环境管理工作真正发挥作用。
项目建设 前期	1、与项目可行性同期，开展环境影响评价工作； 2、积极配合可研及环评单位所需进行现场调研； 3、针对项目的具体情况，建立企业内部必要的环境管理与监测制度； 4、对职工进行岗位宣传和培训。
设计阶段	1、委托设计单位对项目的环保工程进行设计，与主体工程同步进行； 2、协助设计单位弄清楚现阶段的环境问题； 3、对污染物大的设备应该严格按照环保规范布置在厂区主导风向的下风向； 4、在设计中落实环境影响报告书提出的环保对策措施。

施工阶段	1、严格执行“三同时”制度； 2、按照环评报告中提出的要求，制定出建设项目施工环保措施实施计划表，并与当地环保部门签订落实计划内的目标责任书； 3、认真监督主体工程与环保设施的同步建设；建立环保设施施工进度档案，确保环保工作的正常实施运行； 4、施工噪声与振动要符合《中华人民共和国环境噪声污染防治法》有关规定，不得干扰周围群众的正常生活和工作； 5、制定施工期环境监理制度，监督环保工程的实施情况，施工阶段的环保工程进展情况和环保投资落实情况定期(每季度)向环保主管部门汇报一次。
生产运营期	1、严格执行各项生产及环境管理制度，保证生产的正常运行； 2、设立环保设施运行卡，对环保设施定期进行检查、维护，做到勤查、勤记、勤养护，按照监测计划定期组织进行污染源监测，对不达标环保设施寻找原因，及时处理； 3、加强技术培训，组织企业内部之间技术交流，提高企业内部员工的业务水平，保持内部职工素质稳定； 4、重视群众监督作用，提高企业职工环境意识，鼓励职工及外部人员对生产状况提出意见，并通过积极吸收宝贵意见，提高企业环境管理水平； 5、积极开展企业自主环境保护竣工验收。

9.1.3 闭矿期环境管理

项目闭矿期，企业负责实施的环境管理包括如下内容：

（1）妥善处置各类固废如工业垃圾、拆迁建筑垃圾等，应集中堆放并进行平整。

（2）进行土地整治，并完善有关水保设施，确保闭库期不致发生水土流失、崩坍等地质灾害。

（3）临时废石场、表土堆场复垦、恢复原地貌，存在诸多不利因素，应及早安排人员进行恢复试验，以确定最终恢复方法。

（4）闭矿期满后，环境监控计划由生态环境部门的环境监测站和水保部门的预防监督科具体实施。

（5）关闭矿山，必须提出矿山闭坑报告及有关采掘工程、不安全隐患、土地复垦利用、环境保护的资料，并按照国家规定报请审查批准。

9.2 环境监测计划

9.2.1 施工期环境监测计划

施工期环境监控计划见表 9.2-1。

建设期的监测主要包括环境空气、声环境等监测。监测的主要因子、点位及监测频率等情况见表 9.2-1。

表 9.2-1 施工期环境监控计划

序号	环境问题	环保措施	执行与实施单位	管理与监督机构
1	环境空气	1、施工场地和主要运输便道上定期洒水，减少施工扬尘； 2、建筑施工场地对粉状建材（如水泥、石灰）采用袋装或罐装，堆放时盖蓬布。 3、定期委托有资质的单位对施工厂界进行监测，监测因子为TSP，监测频率为2-3日/季。	建设单位、施工单位	酒泉市生态环境局肃北分局
2	水环境	1.将施工人员产生的洗浴废水收集、沉淀，用于洒水降尘。 2.将机械清洗废水用于施工降尘或回用		
3	噪声	1.合理安排施工时间。 2.加强对机械的维修以保持较低的噪声。 3、定期对施工厂界进行监测，监测因子为等效连续A声级，监测频率为1次/季。		
4	生态环境	1.禁止随意扩大人群及机械的活动范围，施工期间产生的废石和未利用土方集中堆存在废石场内。 2.提高施工人员的环保意识，规范施工行为，严禁破坏施工区以外的植被。 3.施工迹地的恢复及场地平整。		
5	固体废物	1.建筑垃圾及时清运至指定场所处置。 2.废石作为筑坝及废石场拦挡墙原料及时回用。 3.施工期的生活垃圾量很少，运至垃圾场处理。		

9.2.2 运营期环境监测计划

环境监测应按国家和地方的环保要求进行，应采用国家规定的标准监测方法，并应按照规定，定期向有关生态环境主管部门上报监测结果。

（1）监测机构

由建设方委托当地环境监测站按有关规程定期监测；事故监测由矿方进行调查监测；其它环境和污染源监测工作由当地生态环境监测部门承担；水土流失工作由建设单位与地方水保部门实施。

（2）环境监测计划

监测计划的制定和执行，将有力地保证环保措施的实施和落实，可以及时监督环保设施的运行情况，使环保设施能够及时得到维护和修理，减少或杜绝事故排放。根据企业的生产规模、“三废”排放源的排放特征等情况，做好具体监测工作。根据铁矿采矿的污染特征和环境特点环境监控计划具体内容见表 9.2-2。

表9.2-2 运营期环境监控一览表

序号	环境要素	项目监控点		监控项目	监测频次
一	污染物排放监测				
1	大气环境	排放源	分别在废石场、原矿堆场上风向50m处设置一个背景监测点，并分别在其下风向按照扇形设置3个监测点	TSP	1次/季度
2	废水	矿井涌水	矿井涌水处理设施进、出口	pH、SS、COD、NH ₃ -N、砷、镉、铬、铅、汞	1次/半年
		生活污水	一体化污水处理设施进、出口	pH、SS、BOD ₅ 、COD、动植物油、氨氮、总磷、粪大肠菌群数	1次/半年
3	声环境	厂界噪声	采矿工业场地及生活区周边	等效 A 声级	1次/半年
4	固体废物	矿井涌水处理站	矿井涌水处理站污泥	按照 GB 5086 规定进行属性鉴别	1次/半年
二	环境质量监测				
1	地下水	监测井	项目区上游（背景监测井）、废石场侧向（污染扩散井）、废石场下游（污染监控井）	基本水质因子包括： pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数。 特征因子包括： 总银、总铍、总镍、总铬、氟化物、硫化物、总硒、总铜、总锌、悬浮物、石油类、总磷。	每年3次，枯、平、丰水期各1次
2	土壤	废石场	废石场上、下游土壤	pH、As、Cr ⁶⁺ 、Cd、Zn、Cu、Pb、Hg、Ni、阳离子交换量、含盐量	1次/年
三	生态监测				
1	生态	水土流失	废石场	稳定性及堆存情况	2-3次/年，雨季时增加频次

9.2.3 闭矿期环境监测计划

闭矿期环境监控计划由企业委托环保部门的环境监测站和水保部门及林业部门具体实施。主要内容如下：

（1）水保部门对矿山水土流失范围、程度进行监测，根据存在的问题，由企业采取相应的工程或生物措施进行治理。

（2）自然资源部门对采区的土地复垦情况进行检查，保护和改善采区的生态环境。

9.2.4 企业环境信息公开

为维护公民、法人和其他组织依法享有获取环境信息的权利，促进企业事业单位如实 向社会公开环境信息，推动公众参与和监督环境保护，按照相关企业环境信息公开办法， 对本项目环境信息公开提出如下要求：

（1）企业环境信息公开制度

企业环境信息公开单位：龙泰（集团）有限责任公司

行政指导、监督单位：酒泉市生态环境局

信息公开原则：按照强制公开和自愿公开相结合的原则，及时、如实地公开其环境信息。涉及国家秘密、商业秘密或者个人隐私的，依法可以不公开。所公开的信息必须真实、有效。

信息公开要求：龙泰（集团）有限责任公司应当建立健全本单位环境信息公开制度，指定专门机构或部门负责本单位环境信息公开日常工作。

酒泉市生态环境局应当根据本单位公开的环境信息及政府部门环境监管信息，设定本单位环境行为信用评价制度。应当宣传和引导周边公众监督本单位环境信息公开工作。

（2）企业环境信息公开内容

①基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

②排污信息：包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

③防治污染设施的建设和运行情况；

④建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

⑤突发环境事件应急预案；

⑥鼓励企业自愿公开有利于保护生态、防治污染、履行社会环境责任的相关信息。

⑦其他应当公开的环境信息。

（3）企业环境信息公开方式

龙泰（集团）有限责任公司可以采取以下一种或者几种方式对企业环境信息进行公开：

- ①公告或者公开发行的信息专刊；
- ②广播、电视等新闻媒体；
- ③信息公开服务、监督热线电话；
- ④本单位的资料索取点、信息公开栏等场所或者设施；
- ⑤其他便于公众及时、准确获得信息的方式。

9.3 排污口规范设置

废气、废水排放口、固定噪声源和固体废物贮存必须按照国家和甘肃省的有关规定进行建设，应符合“一明显、二合理、三便于”的要求，即环保标志明显，排污口（接管口）设置合理，便于采集样品、便于监测计量、便于公众参与和监督管理。同时要求按照国家环保总局制定的《环境保护图形标志实施细则（试行）》的规定，设置与排污口相应的图形标志牌。

（1）排污口管理。建设单位应在各个排污口处树立标志牌，并如实填写《中华人民共和国规范化排污口标记登记证》，由生态环境部门签发。生态环境部门和建设单位可分别按以下内容建立排污口管理的专门档案：排污口性质和编号；位置；排放主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、达标情况；治理设施运行情况及整改意见。

（2）环境保护图形标志

在采区的固体废物贮存处置场应设置环境保护图形标志，图形符号分为提示图形和警告图形符号两种，分别按 GB15562.1-1995、GB15562.2-1995 执行。环境保护图形标志的形状及颜色见表 9.3-1，环境保护图形符号见表 9.3-2。

表 9.3-1 环境保护图形标志的形状及颜色表

标志名称	形状	背景颜色	图形颜色
警告标志	三角形边框	黄色	黑色
提示标志	正方形边框	绿色	白色

表 9.3-2 环境保护图形符号一览表

序号	提示图形符号	警告图形符号	名称	功能
1			废水排放口	表示废水向水体排放
2			一般固体废物	表示一般固体废物贮存、处置场
3			危险废物*	表示危险废物贮存、处置场
4			噪声排放源	表示噪声向外环境排放

9.4 建设项目竣工环保设施验收

本项目对生产废气、废水、噪声污染源等进行治理，建设单位具备验收条件的情况下应按规定及时进行“竣工环境保护验收”，验收内容详见表 9.4-1。

表 9.4-1 建设项目竣工环保设施验收一览表

污染源及污染物		治理措施	验收判据
运营期	爆破废气治理	对爆破矿石巷道进行清洗，对需要爆破的矿石进行药包装入工作时，可以利用水袋来代替传统的石灰袋，爆破作业后进行强制通风，采用对角抽出式通风系统。	《铁矿采选工业污染物排放标准》(GB28661-2012)相应限值要求
	凿岩废气治理	购置湿式凿岩机，配套加水设施	
	废石场、矿石堆场	废石场设置扇形洒水器，定期洒水抑尘，同时要求对废石场设置苫盖网进行苫盖，减少扬尘污染。另外，废石堆高至设计标高，要求对废石场顶部平整后采用30cm的砾石覆盖。原矿堆存在封闭式库房内，并定期洒水降尘。	
	运输扬尘	配备洒水车，除降雨天气外定期对运输道路洒水抑尘（3次/d）	

废水	井下涌水	在主井 1850m 中段马头门附近设立水泵房，上中段涌水经中段巷道内的排水沟通过泄水孔汇集到下中段，在 1850m 中段水泵房安装 3 台（一用一备一检修）6712A-12 型潜水泵，流量 60m ³ /h，扬程 453.0m，功率 140.0kW。排水管采用 $\phi 108 \times 5$ 型的无缝钢管沿主井敷设。矿井涌水经过处理规模为 1000m ³ /d 的废水处理站处理后（处理工艺为絮凝沉淀），暂存于 400m ³ 的高位水池，回用于井下生产、矿区废石场和原矿堆场洒水降尘。	矿井水处理后满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）相应标准
	生活污水	生活区设 20m ³ 钢筋混凝土化粪池 1 座，配套埋地式污废水处理成套设备 1 套，处理量 5m ³ /h。生活污水经处理后用于厂区裸露地区的泼洒抑尘	
	地下水保护措施	在项场地地上游设置 1 个监测井，废石场侧性设置 1 个监测井，下游布设 1 个地下水监测井，井径 0.3m，地下水监测按照每年三次，丰、平、枯三期各一次。 分区防渗措施，①重点防渗区：包括危险废物暂存间和渗滤液收集池，防渗要求应达到等效黏土防渗层 Mb ≥ 6.0 m、k $\leq 1.0 \times 10^{-7}$ cm/s 要求，或参照 GB18598 执行；一般防渗区：包括矿井污水处理站构建筑物、高位水池、废石场等。其防渗要求应达到等效黏土防渗层 Mb ≥ 1.5 m、k $\leq 1.0 \times 10^{-7}$ cm/s 要求，或参照 GB18598 执行。简单防渗区：主要包括矿山工业场地、办公生活区、原矿堆场，需要进行地面硬化。	地下水水质满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准
	固废	采矿废石 优先回填至采空区内，剩余部分集中堆存于废石场内，废石场坡脚修建 900m 长挡渣墙。 矿井涌水处理站污泥 矿井涌水处理站污泥为一般工业固体废物，清运至废石场内进行堆存。 废机油等危险废物 占地面积为 10 m ² 的危险废物暂存间。危险废物暂存间建有堵截泄漏的 300mm 高的围堰，围堰内设置集水坑，围堰内防渗层渗透系数小于 10 ⁻¹⁰ cm/s。 生活垃圾 设置封闭式垃圾收集站一处，集中收纳生活垃圾，定期清运至柳园镇生活垃圾填埋场处置。	符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）处置要求 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单（2013 年第 36 号） /
噪声	风机噪声	回风井井口风机设置消声器 2 套并柔性连接，风机出口安装阻性消声器，内置消声插片，地面风机房百叶窗使用消声百叶，风机吊挂采用阻尼弹簧吊架减振器。	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准
	水泵噪声	水泵出水口增加隔振性好、耐腐蚀的隔振软连接，水泵底部设置阻尼减震设备，管道水泵房穿墙部分，采用填充软性隔音材料（石棉）。机壳及电机的噪音可以通过加装隔声罩来解决。	

	空压机噪声	两座空压机房设置消声器，基础减震，隔声罩	
	爆破噪声	人员防护、控制炸药量	
	职工噪声防护	职工隔声耳塞等	
	装载机运输车辆噪声	人员防护、设备减震	
生态环境	废石场生态保护措施	在废石场分级坡脚平台上修筑截排水渠，坡面修筑吊沟，吊沟下部接沟道排水渠。设计吊沟及截排水渠断面为矩形，宽 0.3m，深 0.3m，壁厚 15cm，材料为 C20 混凝土，废石场平台共设置截排水渠 3500m。	符合环评及设计要求
	裂缝及沉陷区治理	裂缝要求首先用粗砾石填堵孔隙，其次用次粗砾，最后用细砂土填堵；沉陷区采用废石充填；	符合环评及设计要求
闭矿期	废气	拆除过程同步洒水、合理堆放临时渣土、篷布遮盖、加强施工管理	《大气污染物综合排放标准》 GB16297-1996 表 2 中 二级标准限值要求
	噪声	宣传标志牌、运输车辆禁鸣牌，加强施工管理	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 2 类标准
	废水	施工过程中应合理安排施工时序，优先对井下安装的机械设备拆除回撤，防止井下设备中机油、乳化液污染地下水	地下水水质不受本项目影响
	生态恢复措施	工业场地、办公生活区、原矿储存库构筑物进行拆除，场地平整；废石场覆盖砾石；地面塌陷区进行土地平整；封井过程利用遗留废石回填井筒，井口用长 3.0 米的工字钢按 0.3 米的间距铺排在井筒上部，再用长 3.0 米的预制板盖在工字钢上把井口全部盖严，最后在预制板上浇注一个直径为 3.5 米，厚度不小于 1 米的混凝土盖板，将井筒全部封闭严实，待盖板凝固后全部用黄土盖严夯实。井筒封堵结束后要在四周设置栅栏和标志，严禁人员靠近。	符合环评及设计要求

9.5 污染物排放清单

9.5.1 清单范围

主要为与本项目有关的各项环境保护设施，包括为污染防治保护环境所建成或配套的工程、设备、装置和检测手段等。

9.5.2 排放清单

本项目各类污染物排放清单详见表 9.5-1 所示：

表9.5-1 本项目各类污染物排放清单一览表

序号	污染物种类		污染物特征	产生情况		防治措施	处理后排放情况		排放口信息	排放标准
	污染源	污染物		产生量 (t/a)	浓度 (mg/m ³)		排放量 (t/a)	浓度 (mg/m ³)		
一	大气污染物									
1	凿岩粉尘	TSP	-	7.2	/	湿式凿岩	10.93	<1.0	无组织	《铁矿采选工业 污染物排放标准》 (GB28661-2012)
2	爆破废气	TSP	-	0.036	/	洒水降尘				
		NOx	-	5.04	/	/				
		CO	-	2.52	/	/				
3	矿山装卸	TSP	-	20.7	/	洒水降尘+降低卸料高度，抑尘率70%				
4	矿石堆场	TSP		0.74	/	堆存在封闭式库房内				
4	废石场堆场	TSP		14.93	/	定期洒水降尘，表层覆盖砂砾减少扬尘				
6	运输汽车道路	TSP	-	0.03	/	运输道路定期洒水降尘（每天3次），车辆车厢进行覆盖。				
二	废、污水									
1	矿井涌水	pH、重金属、SS	/	最大涌水量 792.9 m ³ /d	/	矿区井下排水采用集中排水方式，在主井1850m中段马头门附近设立水泵房，上中段涌水经中段巷道内的排水沟通过泄水孔汇集到下中段，在1850m中段水泵房安装3台（一用一备一检修）6712A-12型潜水泵，流量60m ³ /h，扬程453.0m，功率140.0kW。排水管采用φ108×5型的无缝钢管沿主井敷设。矿井涌水经过处理后，回用于井下生产及矿区洒水降尘。	0	/	/	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》 (GB/T18920-2020)中的相关限值标准

2	生活污水	SS、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N	/	842.4m ³ /d	/	化粪池+地埋式一体化污水处理设备，尾水用于厂区绿化、洒水降尘	0	/	/	《城市污水再生利用—绿地灌溉水质》 (GB/T25499-2010)
三	固体废物									
1	采矿废石	废石	一般工业固体废物	3.11万m ³	/	开采期废石量较少，回填开采区	0	/	/	/
2	机械维修	废润滑油	危险废物， 废物代码900-249-08	0.2	/	设危废暂存间，临时贮存，外委处置	0	/	/	《危险废物收集贮存运输技术规范》 (HJ2025-2012)
3	办公生活区	生活垃圾		16.5	/	清运至柳园镇生活垃圾填埋场处置。	0	/	/	/
4	生活污水处理站	污泥	一般工业固体废物	2.6	/	清运至柳园镇生活垃圾填埋场处置。	0	/	/	/
5	矿井涌水处理站	污泥	-	8.6	/	矿井涌水处理站污泥为一般工业固体废物，堆存至废石场内。	0	/	/	/
四	噪声									
噪声源			特性	源强(dB)	防治措施		降噪后 (dB)		排放标准	
1	汽车运输		原矿、废石装卸及运输	80	限速行驶，车辆定期维修保养		70		《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	
2	凿岩、铲装		井下凿岩、地表铲装设备噪声	90	矿井隔声，机械设备定期维修		65			
3	矿井涌水水泵		各类水泵	85	基础减振，软接头，安装隔声罩，		65			
4	风机			90	安装消声器，采用建筑隔声		75			
5	空压机			90	安装消声器，设置减振设施，采用建筑隔声		75			

10、产业政策、规划及选址符合性分析

10.1 政策符合性分析

10.1.1 产业政策符合性分析

本项目为铁矿开采建设项目，根据《产业结构调整指导目录(2019年本)》的规定，本项目不属于规定的鼓励类、限制类、淘汰类范围。根据《促进产业结构调整暂行规定》，不属于鼓励类、限制类、淘汰类，且符合国家有关法律、法规和政策规定的，为允许类，符合国家现行产业政策。

10.1.2 与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》的符合性

项目与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》规定的符合性分析见表10.1-1。

表10.1-1 与政策符合性分析一览表

技术政策规定内容		本项目情况	符合性
禁止的矿产资源开发活动	禁止在依法划定的自然保护区（核心区、缓冲区）、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区、重要湖泊周边、文物古迹所在地、地质遗迹保护区、基本农田保护区等区域内采矿	本项目位于肃北县马红山铁矿，项目区不涉及自然保护区（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	矿山不属于禁止和限制的矿产资源开发活动，满足规定要求
	禁止在铁路、国道、省道两侧的直观可视范围内进行露天开采。	设计采用井工开采方式，矿山周边可视范围内没有铁路、国道、省道	
	禁止在地质灾害危险区开采矿产资源	根据工程地勘报告，项目区不属于地质灾害危险区	
	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。	本项目为铁矿开采项目，不包括冶炼内容。	
	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。	项目区不属于对生态环境产生不可恢复利用的矿山，服务期满后，对采矿工业场地、办公生活区、矿石堆场、废石场等进行生态整治	
	禁止新建煤层含硫量大于3%的煤矿	本项目为铁矿	
限制的矿产资源开发活动	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。	项目区不涉及生态功能保护区和自然保护区（过渡区）	
	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。	项目区不属于地质灾害易发区和水土流失严重区域	
采矿	对于露天开采的矿山，宜推广剥离—排土—造地—复垦一体化技术	本项目为井工开采项目，剥离表土排至废石场暂存，用于后续土地复垦。	
	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	本项目为井工开采项目，设计在废石场上游及马道修筑截排水沟，预先截堵水，防止雨水进入废石场内。	

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	爆破采用湿式作业，铲装、运输作业均采取洒水降尘，个人配备防护措施
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	采矿剥离废石运至废石场堆存，废石场设置拦渣墙的设施，避免二次环境污染及地质灾害。

由上表分析可知，本项目符合《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》中的规定要求。

10.1.3 与绿色矿山建设规划符合性分析

参照《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0320-2018）及《有色金属行业绿色矿山建设要求》，在矿山生产、运输、储存过程中应采取防尘保洁措施……道路、采区作业面、废石场应采用洒水或喷雾降尘，矿区生活污水和生产污水应分开收集、处理，污水处理率 100%；应采取合理有效的技术措施对高噪声设备进行降噪处理，工作场所噪声接触限值满足 GBZ2.2-2007，工业企业厂界噪声排放限值满足 GB12348 的规定；矿区绿化应与周边自然环境和景观相协调，绿化植被搭配合理，矿区绿化覆盖率应达到 100%，应对闭矿的尾矿库、露天开采矿山废石场进行复垦和绿化，矿区两侧道路因地制宜设置隔离绿化带。

表 10.1-2 绿色矿山建设要求符合性一览表

序号	建设要求	本项目建设情况	符合性
一、矿区环境优美			
1	区规划建设布局合理，标识、标牌等规范统一，清晰美观，矿区生产运行有序，管理规范。	矿区布局分采区、采矿工业场地、办公生活区、废石场、原矿堆场等，布局合理。	符合
2	矿山生产、运输、储存过程中做好防尘保洁措施，确保矿区环境卫生整洁。	矿山在生产、运输、储存过程中采取洒水车、喷雾器等洒水降尘，生活垃圾集中收集定期清运等。	符合
3	生产过程中产生的废气、废水、噪声、废石、尾矿产生的粉尘等污染物得到有效处置，实现达标排放。	根据工程分析及环境保护措施分析，本项目生产过程中产生的废气、废水、噪声、废石等污染物均能得到有效处置，实现达标排放。	符合
4	充分利用当地矿区自然资源，因地制宜建设“花园式”矿山，新建矿山绿化覆盖率达到可绿化面积的 100%，基本实现矿区环境天蓝、地绿、水净。	项目充分利用当地矿区自然资源，因地制宜种植适地生长的耐旱、耐寒植被，尽可能扩大绿化面积。	符合
二、采用环境友好型开发利用方式			
5	矿山开采应与城乡建设、环境保护、资源保护相协调，最大限度减少对自然环境的破坏，选择资源节约型、环境友好型开采方式。	本项目采用井工开采，废石集中堆存在废石场内，最大限度的减少了项目对自然环境的破坏。	符合
6	据矿体赋存条件，采用科学合理的采选方法，地下矿山鼓励优先采用充填采矿方法，露天矿山开采方式应符合	根据矿体赋存条件，本项目设计为井工开采方式。	符合

	区域生态建设与环境保护要求：选矿多碎少磨，选择选矿方法多种组合，提高回收率和资源综合利用水平，减少土地占用，降低环境污染。		
7	涉及多种资源共伴生的有色金属矿，应坚持主金属开采的同时，回收共伴生金属和非金属资源，暂时不能回收的，应提出处置措施。开发不得对共伴生资源造成破坏和浪费。	本项目伴生组分为铜、铅、锌、金、银，平均含量为 0.019%、0.016%、0.006%、0.11（10 ⁻⁶ ）、1.24（10 ⁻⁶ ），均低于综合回收指标，本次开发不对伴生矿进行回收。	符合
8	应建立生产全过程能耗核算体系，控制并减少单位产品能耗、物耗、水耗。	建设单位在生产过程中将建设能耗核算台账，通过统计分析，控制并减少单位产品能耗、物耗、水耗。	符合
9	开采过程中产生的废弃物应有专用、规范的堆积场所，符合安全、环保、监测等规定，采取防扬散、防渗漏或其它防止二次污染环境的措施，不得流泻到划定矿区范围外或造成污染。固体废物妥善处置率应达到 100%。每年要自行对矿区范围的土地进行土壤环境监测，结果向社会公开。	本项目新建废石场对废石及剥离表土进行堆存，并采取洒水降尘、修建截排水设施、渗滤液收集设施对污染物进行防控，避免对矿区外环境造成污染。项目其他固体废弃物均能得到 100%处置。环境监控计划中已对土壤环境监测列出监测计划，并按照要求进行信息公开。	符合
10	采取喷雾、洒水、湿式凿岩、设置除尘器等措施处置采选过程中产生的粉尘。对凿岩、碎磨、运输等生产中设备，通过消声、减振、阻隔等措施降低噪声。	本项目井工开采采用湿式凿岩，并采取喷雾、洒水降尘措施；对凿岩、运输等生产中设备，通过消声、减振、阻隔等措施降低噪声。	符合
11	采选过程中产生的生产废水，应有固定废水处理站和相关设施，采取针对性措施处理各类废水，生活污水处理设施应满足处理后水质要求。	本项目井工开采阶段产生的地下涌水经过处理后全部回用于生产；生活污水经一体化污水处理设备处理达标后回用于洒水降尘。	符合
12	切实履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务，做到资源开发利用方案、矿山地质环境治理恢复方案、土地复垦方案同时设计、同时施工、同时投入生产和管理，确保矿区环境得到及时治理和恢复。	建设单位已委托甘肃智广地质工程勘察设计有限公司编制完成《龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案》。	符合
三、综合利用金属及供伴生资源			
14	应采取合理的采矿方式，优化采矿设计，露天开采设计合理剥采比，地下开采选择合适的采矿方法及开拓方式，优化采场结构、凿岩、爆破等参数，采用大型先进设备，有效控制并降低开采贫化率、损失率，提高回采率。	本项目井工开采，开采方法为潜孔留矿采矿法、沿走向分段空场法、分段凿岩阶段矿房法；设计采矿综合损失率为 12%，矿石综合贫化率 12%。	符合
16	对废石、尾矿等固体废物分类处理，实现合理利用，固废利用率达到国家要求。鼓励大中型矿山废石不出坑，尾矿井下充填，或固废其他方式利用。	本项目开采废石运至废石场堆存。后期建设单位应加强废石综合利用率，将废石回填到采空区。	符合
17	充分利用矿井涌水，选矿浓密溢流、精矿脱水等厂前回水，尾矿回水、渗流等各类生产废水、生活污水等污水经处置后分质循环利用，提高回水利用率，节约水资源。	本项目井工开采过程中产生的涌水集中处理后回用于井下生产；生活污水经地理式污水处理站处理达标后用于洒水降尘，不外排。	符合

综上可知，本项目符合《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0320-2018）

相关要求。

10.2 与规划符合性分析

10.2.1 与《全国主体功能区规划》符合性分析

限制开发区域（农产品主产区）——限制进行大规模高强度工业化城镇化开发的农产品主产区——甘肃新疆主产区。建设以优质强筋、中筋小麦为主的优质专用小麦产业带，优质棉花产业带。西北马铃薯产业带、西北的肉牛、肉羊产业带。限制开发区域作为农产品主产区和重点生态功能区，主体功能是提供农产品和生态产品，保障国家农产品供给安全和生态系统稳定，但也允许适度开发能源和矿产资源，允许发展那些不影响主体功能定位、当地资源环境可承载的产业，允许进行必要的城镇建设。

本项目位于肃北县马鬃山镇红山铁矿区，开采铁矿石，符合“允许适度开发能源和矿产资源，允许发展那些不影响主体功能定位、当地资源环境可承载的产业，允许进行必要的城镇建设。”的相关要求，因此本项目建设符合《全国主体功能区规划》。

10.2.2 与《甘肃省主体功能区规划》符合性分析

肃北县北部马鬃山镇属于限制开发区——重点生态功能区——肃北北部荒漠生态保护区。功能定位：全省荒漠自然保护的重点区域，保障生态安全的重要地区。发展方向：坚持“科学管理、保护优先、合理利用、持续发展”的方针，依法保护荒漠植被和珍稀、濒危野生动植物资源及生物多样性，禁止在保护区猎杀、非法猎捕受保护的野生动物，建立保护区荒漠生物物种储存基地，保障生物物种安全。加强沙漠化和荒漠化治理，加大沙化和退化土地治理力度，正确处理经济社会发展和居民生产生活的关系，保护和合理开发利用资源，发展适合当地生态环境的特色产业，促进区域生态自然修复。

本项目位于肃北县马鬃山镇红山铁矿区域，项目区虽位于限制开发区——重点生态功能区——肃北北部荒漠生态保护区。但是项目区没有珍稀、濒危野生动植物，项目区不涉及保护区。在矿井开采过程中，设计采用井工开采，废石场周边修建挡渣墙，服务期满后对矿区进行土地复垦，可有效减缓项目对周边生态环境的影响。综合以上分析，项目建设基本符合《甘肃省主体功能区规划》。

10.2.3 与矿产资源总体规划的协调性分析

(1) 《甘肃省矿产资源总体规划（2016-2020 年）》（甘肃省人民政府）

矿产资源基地布局：河西地区加大铁、铜、镍、钨、钒及优势非金属矿产开发利用程度，调整产品结构，提高采选冶加工技术，加强矿产资源综合利用，加快矿业转型升级和绿色发展。本项目为铁矿开采项目，符合《甘肃省矿产资源总体规划（2016-2020 年）》相关要求。

(2) 《酒泉市矿产资源总体规划（2016~2020 年）》

根据“三、矿产开发与资源布局—（一）矿产资源勘查开发调控方向—重点勘查区：为持续稳定推进地质看擦好工作，实现找矿突破，划定定南金山金银石墨矿等重点勘察区 13 个（专栏七），其中包含有杨岭——红山铁钒矿。”本项目为肃北县红山铁矿开采项目，属于重点勘察区项目。符合《酒泉市矿产资源总体规划（2016~2020 年）》规划要求。

10.2.4 与环境保护规划符合性分析

(1) 与《甘肃省“十三五”环境保护规划》的符合性分析

依据《甘肃省“十三五”环境保护规划》，“水环境保护方面：实施《水污染防治行动计划》和《甘肃省水污染防治行动计划工作方案》，狠抓工业企业污染防治……有效提高用水效率、节约保护水资源……；”大气环境保护方面：实施《大气污染防治行动计划》和《甘肃省大气污染防治行动计划实施意见》，加大综合治理力度，减少多污染物排放……；土壤环境保护方面：根据《土壤污染防治行动计划》的要求，启动全省土壤污染状况详查……；生态环境保护方面：以生态保护红线划定为契机，全面落实生态空间分级管控，启动建设“天地一体化”红线监管平台，推动建立重点生态功能区产业准入负面清单制度，推进资源有偿使用和生态补偿试点工作，保护我省生态安全屏障，促进绿色发展。

本项目矿井生产过程中产生的废水经过处理后全部回用；生活污水经过处理后回用于矿区洒水降尘，节约了水资源；项目在施工和运营过程中产生的粉尘通过洒水降尘、砾石覆压等措施满足《大气污染防治行动计划》和《甘肃省大气污染防治行动计划实施意见》；为防治土壤污染，采矿工业场地硬化，废污水经过处理回用，运营期废石设废石场集中存放，并设拦挡措施和截排水沟等，本项目与《甘肃省“十三五”环境保护规划》要求一致。

(2) 与《酒泉市生态环境保护规划（2014-2020 年）》规划符合性分析

酒泉市禁止开发区红线范围包括甘肃安西极旱荒漠自然保护区、甘肃盐池湾自然保护区、甘肃安南坝野骆驼自然保护区、甘肃敦煌西湖自然保护区、甘肃敦煌阳关自然保护区、甘肃沙枣园子自然保护区、甘肃疏勒河中下游自然保护区、甘肃马鬃山自然保护区、甘肃昌马河自然保护区、甘肃玉门南山自然保护区、甘肃敦煌雅丹自然保护区、甘肃干海子自然保护区、甘肃敦煌莫高窟、鸣沙山-月牙泉国家级风景名胜区、敦煌市阳关沙漠森林公园、敦煌雅丹国家地质公园、玉门硅化木省级地质公园及公婆泉恐龙地质公园等。

本项目不属于酒泉市禁止开发区红线范围，矿区属于 I3-5 肃北马鬃山荒漠生态恢复功能区，主要生态功能为水土保持。规划矿区位范围未涉及到风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区、基本农田保护区、基本草原、森林公园、地质公园、重要湿地、天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、资源性缺水地区、水土流失重点防治区、沙化土地封禁保护区等环境敏感区。因此，本项目符合《酒泉市生态环境保护规划（2014-2020 年）》规划要求。

10.3 与环境保护管理政策符合性分析

10.3.1 与“酒泉市打赢蓝天保卫战 2020 年度行动实施方案”的相关规定的相符性

本项目与“酒泉市打赢蓝天保卫战2020年度行动实施方案”符合性分析见表 10.3-1。

表10.3-1 与《酒泉市打赢蓝天保卫战2020年度行动实施方案》符合性分析

《酒泉市打赢蓝天保卫战2020年度行动实施方案》	本项目情况	符合性
严格管控辖区内煤场、料场、渣场扬尘污染，做好防风抑尘设施建设、管理和使用。工业企业的粉状物料或者其它易产生扬尘的物料均采取入棚、入仓等方式密闭存储和运输，块状物料采用入棚入仓或建设防风抑尘网等设施进行存储，并设洒水、喷淋、苫盖等综合防尘设施。	本项目建设期间各类施工场地严格落实“六个百分百”；同时明确规定在重污染天气期间，严格落实洒水抑尘、施工场地停工等措施，有效降低重污染天气危害。 运营期间，原矿堆存于封闭式库房内并配合定期洒水降尘，可有效减轻对环境空气质量的影响。	符合

综上，本项目建设符合《酒泉市打赢蓝天保卫战 2020 年度行动实施方案》中相关规定和要求。

10.3.2 与“水污染防治行动计划”的相关规定的相符性

本项目与“水十条”中涉及与项目有关规定的符合性分析如下：

表 10.3-2 与“水十条”符合性分析

序号	“水十条”相关规定	本项目情况	符合性
1	狠抓工业污染防治	生活污水设地埋式一体化污水处理设施，生活污水达标后部分回用场地洒水降尘，不外排。	符合
2	推进循环发展。加强工业水循环利用。推进矿井水综合利用。	本项目矿井涌水回用于井下生产及废石场降尘，生活污水设地埋式一体化污水处理设施，生活污水达标后部分回用于洒水降尘，综合提高水资源利用效率。	符合
3	提高用水效率		符合
4	保障饮用水水源安全。	周边无划定的饮用水源保护区，对水源基本无影响。	符合

综上，本项目能满足“水十条”中涉及与项目有关规定的要求。

10.3.3 与“酒泉市 2020 年度水污染防治工作方案”的相关规定的相符性

表10.3-3 与《酒泉市2020年度水污染防治工作方案》符合性分析

《酒泉市2020年度水污染防治工作方案》	本项目情况	符合性
(1) 淘汰落后产能，严格环境准入。依据国家发改委《产业结构调整指导目录》中淘汰类落后工艺生产装备、落后产品和去产能淘汰产能方案，结合水质改善要求及产业发展情况，确定落后产能淘汰企业清单，制定并实施年度落后产能淘汰方案；……按照流域断面水质考核目标和主体功能区规划要求，明确区域环境准入条件，对断面对应的流域控制单元实施差别化环境准入政策，严禁审批淘汰类项目，严格审批限制类项目。	本项目不属于《产业结构调整指导目录》（2019年本）中淘汰类落后工艺生产装备、落后产品；本项目所在区域无常年地表径流存在。	符合
(2) 加强工业水循环利用。推进矿井水综合利用，鼓励煤炭矿区补充用水、周边地区生产和生态用水应优先使用矿井水，加强洗煤废水循环利用。促进再生水利用。工业生产、城市绿化、道路清扫、车辆冲洗、建筑施工以及生态景观等用水，要优先使用再生水。	本项目产生的矿井涌水经过处理后全部回用于生产；本项目在办公生活区新建地埋式污水处理站一座，职工生活区水经污水处理站处理后用于场地洒水降尘，不外排。	符合

综上，本项目建设符合《酒泉市2020年度水污染防治工作方案》中相关规定和要求。

10.3.4 与“土壤污染防治行动计划”的相关规定的相符性

本项目与“土十条”中涉及与项目有关规定的符合性分析见表 10.3-4。

表 10.3-4 与“土十条”符合性分析

序号	“土十条”相关规定	本项目情况	符合性
1	加强未利用地环境管理。	本项目建成运行后加强项目区土地利用，减少不必要的土地浪费。	符合
2	严防矿产资源开发污染土壤。	本项目废石均为一般工业固体废物，根据土壤监测数据，矿山开发对土壤环境影响较小。	符合

3	加强工业废物处理处置。	本项目施工期废石综合利用，运营期废石堆放至废石场。废石场均设置拦挡措施和截排水沟等防护措施。	符合
---	-------------	--	----

综上，本项目能满足“土十条”中涉及与项目有关规定的要求。

10.3.5 与《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》甘政发〔2020〕68号的符合性分析

《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》甘政发〔2020〕68号提出划定环境管控单元：全省共划定环境管控单元842个，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。

（1）优先保护单元。共491个，主要包括生态保护红线、自然保护地、集中式饮用水水源保护区等生态功能重要区和生态环境敏感区。该区域严格按照国家生态保护红线和省级生态空间管控区域管理规定进行管控。依法禁止或限制大规模、高强度的工业开发和城镇建设，严禁不符合国家有关规定的各类开发活动，确保生态环境功能不降低。

（2）重点管控单元。共263个，主要包括中心城区和城镇规划区、各级各类工业园区及工业集聚区等开发强度高、环境问题相对集中的区域。该区域是经济社会高质量发展的主要承载区，主要推进产业结构和能源结构调整，优化交通结构和用地结构，不断提高资源能源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控，解决突出生态环境问题。

（3）一般管控单元。共88个，主要包括优先保护单元、重点管控单元以外的区域。该区域以促进生活、生态、生产功能的协调融合为主要目标，主要落实生态环境保护基本要求，加强生活污染和农业面源污染治理，推动区域生态环境质量持续改善和区域经济社会可持续发展。

酒泉市生态环境管控单元划定有限保护单元44个，重点管控单元20个，一般管控单元7个。本项目位于甘肃省酒泉市肃北县马鬃山镇红山铁矿区，属于一般管控区，详见图10.3-1。本项目在建设期、运营期、闭矿期均采取合理的环境保护措施，对区域环境的影响可接受，同时本项目建设符合矿区规划，有利于地方经济发展。

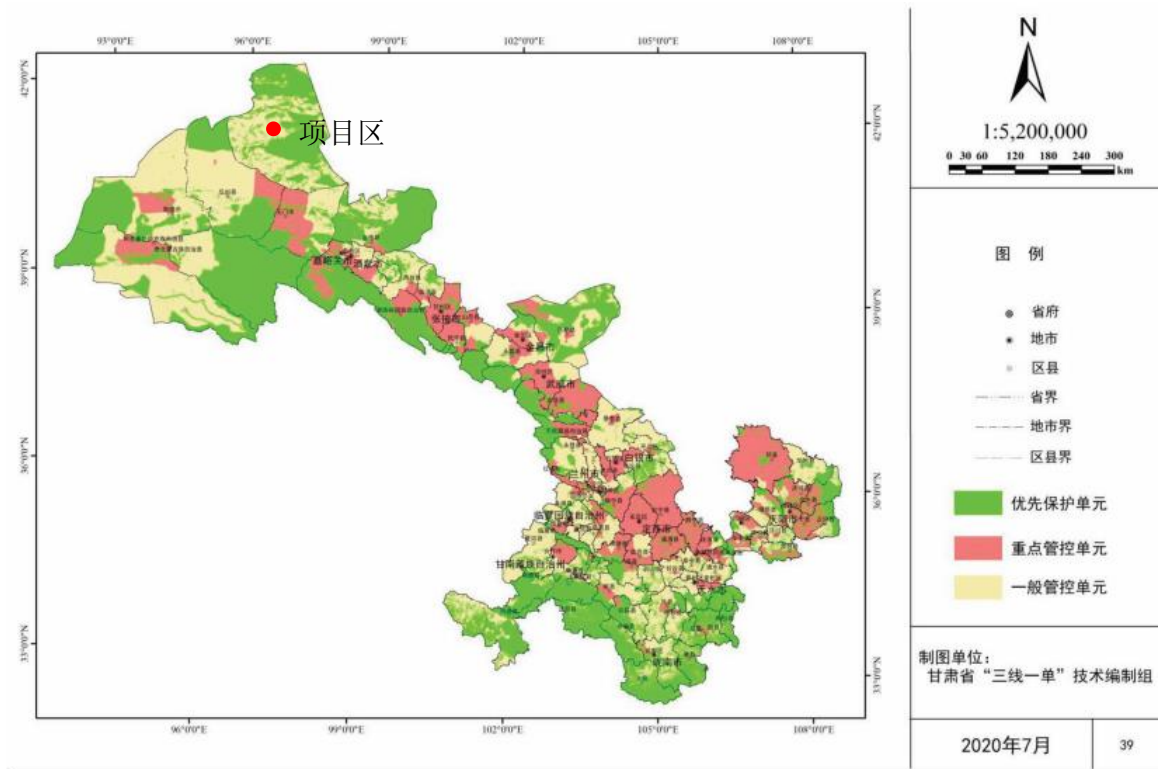


图10.3-1 本项目与甘肃省“三线一单”空间管控单位的位置关系

10.4 选址符合性分析

10.4.1 矿山开采的可行性

依据《中华人民共和国矿产资源法》中相关内容摘录如下：

第十九条规定：“地方各级人民政府应当采取措施，维护本行政区域内的国有矿山企业和其他矿山企业采区范围内的正常秩序。禁止任何单位和个人进入他人依法设立的国有矿山企业和其他矿山企业采区范围内采矿。”

第二十条规定：“非经国务院授权的有关主管部门同意，不得在下列地区开采矿产资源：

- (一)港口、机场、国防工程设施圈定地区以内；
- (二)重要工业区、大型水利工程设施、城镇市政工程设施附近一定距离以内；
- (三)铁路、重要公路两侧一定距离以内；
- (四)重要河流、堤坝两侧一定距离以内；
- (五)国家划定的自然保护区、重要风景区，国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地；

(六)国家规定不得开采矿产资源的其他地区。”

红山铁矿四矿区位于肃北县马鬃山镇境内，地理坐标：东经：95°50'47"～95°52'25"；北纬：41°32'31"～41°32'53"。采区周边无港口、重要工业区、铁路及重要公路、重要河流、文物等，符合《中华人民共和国矿产资源法》中相关规定。因此，本项目矿山开采符合有关法律及政府相关部门的规定及要求，矿山开采是可行的。

10.4.2 废石场选址合理性分析

根据本项目开发利用方案，本项目设计在主井南侧 500m 处新建 1 个废石场，容量 42 万立方米，占地面积 4.9hm²。设计阶段未考虑开采阶段废石回填井下采区，本次环评建议，矿山开采阶段首采区废石运输至废石场，待首采区开采结束后其他中段开采废石转运至首采中段，依次类推，将废石全部用于中段采空区回填，废石实现资源化、减量化、无害化，矿山生产阶段采用削壁充填法开采，废石不出井。

环评阶段对探矿阶段产生的废石属性进行鉴别，根据监测数据可知，开采区废石为第I类一般工业固体废物。堆存场址选择必须严格按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）进行场址选择，新建废石场场址选择的环境保护要求分析详见表 10.4-1。

表 10.4-1 废石场选址符合性分析一览表

序号	选址要求	规划概况	符合性
1	一般工业固体废物贮存场、填埋场的选址应符合环境保护法律法规及相关法定规划要求。	项目区位于肃北县马鬃山镇规划范围外。	符合
2	贮存场、填埋场的位置与周围居民区的距离应依据环境影响评价文件及审批意见确定	根据现场踏勘，项目区周边没有居民区。	符合
3	贮存场、填埋场不得选在生态保护红线区域、永久性基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。	本项目废石场不在生态保护红线区域内，不涉及永久基本农田和其他需要特别保护的区域。	符合
4	应避开断层、溶洞区、天然滑坡或泥石流影响区及湿地等区域。	本项目废石场选址地方周边没有断层、溶洞区和湿地分布，也没有在天然滑坡或泥石流影响区内。	符合
5	禁止选在江河、湖泊、运河、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区内。	周边无常年地表水体，无水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区分布。	符合

6	第I类一般工业固体废物（尾矿、矿山废石）可在原矿开采区的矿井、矿坑等采空区中充填或回填。	本项目矿井开采时产生的废石为第I类一般工业固体废物，环评建议后期开采中产生的废石回填到采空区内。	
---	--	--	--

由表 10.4-1 可知，本项目废石场选址符合一般工业固体废物 I 类场的选址要求，废石场选址合理。

11、结论与建议

11.1 结论

11.1.1 工程概况

龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区位于肃北县马鬃山镇境内，地理坐标：东经 $95^{\circ}50'47''\sim 95^{\circ}52'25''$ ，北纬 $41^{\circ}32'31''\sim 41^{\circ}32'53''$ 。红山铁矿四矿区划定矿区范围内资源储量 $675.18\times 10^4\text{t}$ ，设计利用资源量为 $453.79\times 10^4\text{t}$ 。该矿山为新建矿山，设计生产规模 1000t/d ($30\times 10^4\text{t/a}$)，矿山服务年限确定为 17.1 年（含基建期 2 年）。项目仅为矿石开采，不包含选矿，建设单位依托肃北龙德矿业开发有限公司 30 万吨/a 铁矿选矿厂进行选矿。

根据《龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿二矿区、四矿区调整划定矿区范围有关问题的批复》（甘资矿发〔2019〕16 号），采区范围由 4 个拐点圈定，面积约 1.48km^2 ，开采深度由 2130m 至 1850m 标高。矿山综合回采率 88%，损失率为 12%，贫化率为 12%。总开采顺序为按中段自上而下开采，同一中段采用后退时回采。

11.1.2 产业政策符合性

依据《产业结构调整指导目录(2019 年本)》，本项目不属于规定的鼓励类、限制类、淘汰类范围。根据《促进产业结构调整暂行规定》，不属于鼓励类、限制类、淘汰类，且符合国家有关法律、法规和政策规定的，为允许类，符合国家现行产业政策。

11.1.3 环境质量现状

（1）环境空气质量现状

①区域环境空气质量达标情况调查

根据酒泉市生态环境局公布的《酒泉市2019年环境质量公报》，肃北县2019年基本污染物中二氧化硫（ SO_2 ）、二氧化氮（ NO_2 ）、一氧化碳（CO）年平均浓度值达到一级标准， O_3 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 年平均浓度值达到二级标准，环境空气质量综合评价达到二级标准。

②评价范围内环境空气质量达标情况

本次评价期间在评价范围内设置 1 个大气监测点， TSP_{24} 小时浓度能满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准中浓度限值要求。

（2）地下水环境质量现状

地下水环境质量现状监测结果显示，项目所在地地下水各监测井总硬度、溶解性固体、硫酸盐、氯化物、氟化物超过 III 类水质要求，超标原因是项目所在地地下水以静储量为主，蒸发量大，盐分较高，总硬度较大、总溶解性固体较大。另外，项目所在重金属均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准。

（3）声环境质量现状

根据监测结果，采区内各噪声监测点昼间、夜间噪声等效声级均达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区昼间、夜间标准要求，当地声环境质量良好。

（4）生态环境现状

查阅《甘肃省生态功能区划图》，项目所在地属于马鬃山风蚀荒漠牧业、采矿生态功能区。土壤类型为砂土，土壤质地极为贫瘠，植株矮小，植被分布稀疏。植被类型主要为芨芨草+珍珠猪毛菜、其次为骆驼刺+膜果麻黄+芨芨草。土壤侵蚀以强度侵蚀为主，土地利用类型以沙地为主，项目区范围内野生动物主要以常见的两栖类爬行类、啮齿类等为主。

（5）土壤质量现状

经过对采区范围内可能造成土壤污染的区域开展现状监测可知，各个监测点（可能受污染的区域）各项监测指标均能满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中第二类用地标准风险筛选值，说明采区场地基本未受到历史探矿过程废石淋溶的污染。

11.1.4 环境影响

（1）生态影响

①本项目在建设期主要进行地表清理、井巷工程及各工业场地、废石场及原矿堆场，基建期掘进废石的堆放、人为活动对地表的扰动，加剧区域土地资源占压、水土流失、植被破坏等各类生态环境问题。

②生产运营对采区生态影响

本项目采区面积为 1.48km²，矿山开采新建采矿工业场地、矿石场、废石场，办公生活区等，对植被有一定破坏，对当地土地利用结构有一定影响。矿

石开采及矿石运输工程，产生废石、矿石等固废堆放占压土地，造成了草地破坏，加剧水土流失，人类活动的频繁，对区域野生动植物产生一定扰动，井下开采可能引发地表沉陷等地质环境问题。本工程采取一系列生态保护措施后，使采区生态问题得到治理和预防，对区域生态影响较小。

③闭矿期生态影响

本项目在矿山闭矿期，将对矿山进行闭矿处理，同时对存在的各类地质环境问题进行治疗，最终达到彻底恢复生态质量的目标。

（2）水环境影响

建设项目生产运行阶段采矿排出的污水主要是矿井涌水、凿岩及喷雾降尘废水，此废水除浊度偏高外，基本无其他有害物质，受污染较轻，生产废水沉淀处理后回用，矿井涌水综合利用，不外排。生活污水产量小，地埋式一体化污水处理设施处理达标后泼洒抑尘。经预测，生产期本项目废水对当地水环境影响较小。

（3）大气环境质量影响

生产期采区的废气污染主要为通风井废气（爆破、凿岩等产生）、废石堆场、矿石堆场产生的粉尘，对各种无组织粉尘采取喷洒水、采用湿式作业及个体防护措施，能够有效控制烟尘、粉尘对作业场地及采区环境的影响。

（4）固体废物环境影响

本项目开采前期废石全部堆存于废石堆场，后期废石全部实现回填井下。废石堆场四周修建挡渣墙、截排水沟及渗滤液收集池，对地下水资源影响很小；废石堆进行压实或覆盖块石并定期洒水，终期进行复垦彻底解决废石对环境空气的影响，对环境空气影响较小；新建废石场在闭矿后进行土地复垦，恢复当地生态，有利于当地生态向好的方向发展，因此固体废物对生态环境影响较小。

（5）声环境影响

本项目主要噪声源为各类采矿设备、运输设备，采取治理措施后厂界达标排放，同时采区周边几公里范围内无居民居住区等环境敏感点，因此其采矿设备、运输设备产生的噪声局限于采区，对周围声环境影响较小。矿石外运采取限速、禁鸣笛等措施且在现有道路上运行，可最大限度减轻对区域声环境的影响。

（6）土壤环境影响预测

本项目运营期所排放粉尘对采区周围土壤环境所产生的累积污染物在服务期内仍能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》中第二类建设用地筛选值标准要求，不会造成土壤环境质量现状明显污染影响，出现污染风险值低。

11.1.5 环保措施

（1）施工期

①大气环境保护措施：本项目施工作业面较小，施工扬尘及运输车辆尾气呈无组织排放，加强对建设施工和运输的管理，控制料堆和渣土堆放，建筑工程严格落实《中华人民共和国大气污染防治法》中有关防尘、抑尘、降尘措施。项目开工前须制定抑尘方案，配备洒水降尘措施，施工过程对所有作业面采取抑尘处理办法，对工地土方作业及运输车辆实施表层喷湿作业，防止土方开挖及运输过程中遗撒造成二次扬尘。

②水环境保护措施：建设期废水主要为施工人员产生的生活污水和少量施工废水，本项目在建设期间用水量较少，其在建设期形成的废水经过处理后回用与施工过程，生活污水通过设置防渗旱厕集中收纳后，定期清理后用于周边施肥。建设期，施工生产废水、生活污水不外排。

③声环境保护措施：噪声主要产生于建设过程，产生设备有推土机、挖掘机、运输车辆、搅拌机等，须按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）等相关要求对施工机械进行管理，降低建设噪声对周围环境及人员的影响。施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具，尽量选用低噪声的施工机械或工艺，从根本上降低噪声源强；避免夜间爆破、夜间施工；为防止交通运输造成的人为噪声污染，夜间应减少施工车流量，在施工生活区出口、车流量较高的交叉路口设立标志牌，对高噪声设备采取隔声、隔震或消声措施。通过采取以上措施后，施工期噪声排放环境影响不大，治理措施可行。

④固体废物处置措施：矿山建设前期主要有开拓工程和工业场地及辅助工程，没有外借方，采矿井巷工程开挖产生的废石全部储存于废石场，治理措施可行。整个建设期高峰期生活垃圾集中收集后定期运往柳园镇生活垃圾填埋场卫生填埋处理。

（2）运行期

①废气治理措施

地下开采爆破、凿岩：爆破作业后进行强制通风，在卸、装矿岩主要产尘点设置喷雾器，凿岩采取湿法凿岩，降低污染物浓度，确保达到《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2—2007）中规定的 2.0 mg/m^3 的卫生标准，通过通风井排出地表的粉尘浓度小于 1.0 mg/m^3 ，满足《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）无组织排放限值要求。

废石场、矿石堆场：拟对废石场采取定时洒水降尘措施、矿石堆集中堆存于封闭式库房内，洒水处理后粉尘排放浓度可满足《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）无组织排放限值要求。

运输道路汽车扬尘：采区的矿石运输道路均在采区范围内，采区到选矿厂之间由简易矿山道路连接，运输路线较短，并且在运矿道路两侧无村庄分布，路面为砂石路面建设，要求采区洒水车定时对运输道路洒水降尘，减少粉尘对环境的污染。

②废水治理措施

井下排水主要为排出生产废水和井下少量基岩裂隙水，生产期井下排水采用集中排水系统。在主井 1850m 中段马头门附近设立水泵房，上中段涌水经中段巷道内的排水沟通过泄水孔汇集到下中段，在 1850m 中段水泵房安装 3 台（一用一备一检修）6712A-12 型潜水泵，流量 $60 \text{ m}^3/\text{h}$ ，扬程 453.0m，功率 140.0kW。排水管采用 $\Phi 108 \times 5$ 型的无缝钢管沿主井敷设。矿井涌水经过处理后，回用于井下生产及矿区洒水降尘。

生活污水治理措施：采矿工业场地及生活区设 20 m^3 钢筋混凝土化粪池 1 座，配套地埋式污废水处理成套设备 1 套，处理量 $5 \text{ m}^3/\text{h}$ 。生活污水经处理后用于矿区泼洒抑尘，不外排。

③噪声治理措施

项目噪声主要来自于生产设备，包括凿岩机、局扇、空压机、风机、水泵等，各噪声源声级值在 85~120dB 之间，采取建筑隔声、基础减振等治理措施。

④固体废物治理措施

采矿废石：基建期废石首先回用于矿区道路平整，剩余矿石由采区车辆运往废石场堆存。生产阶段产生的废石优先回填到采空区。

生活垃圾：生活垃圾集中收集后定期运往柳园镇生活垃圾填埋场卫生填埋处理。

危险废物污染防治措施：本项目产生的废润滑油属于危险废物，需集中收集暂存在 10m^2 的危废暂存间内，并定期委托有危险废物处置资质单位处置。

本项目矿井涌水处理站污泥为一般工业固体废物，清运至废石场内堆存。

⑤生态环境保护措施

矿山开采过程中产生的剥离废石堆放于废石场，在废石场堆放时要严格控制堆高和坡度，防止崩塌、滑坡地质灾害的发生。对场地定期喷洒水抑制扬尘，采场边坡进行削坡及截排水工程。废石场采取“先拦后弃”原则，即对废石场先建设拦渣坝，再堆废石，防止废石无序堆放，造成废石场以外区域植被破坏，防止水土流失措施，可有效保护项目区生态环境。加强宣传野生动、植物资源保护法律；除占地以外的工作作业区范围，禁止人群在其它区域活动。对植被资源保护要在尽量按原植被类型、群系予以恢复；对于动物的保护，人群活动应集中在采区周围 50m 范围内，必须限制人群大面积无组织频繁活动，另外高噪声源特别是突发性高噪声源对动物生境的影响较大，因此，必须对突发性噪声的时间段予以限制，以免对动物休憩、繁殖造成影响。采取以上措施后，可减轻本项目对生态环境的影响，使动、植物资源、自然生态环境受到保护，采取植被恢复和植被补偿后，可最大程度减轻对动、植物资源的影响。

（3）闭矿期污染防治措施

本项目随着采区范围内矿石资源的枯竭，生产的停止，与其相关的各种产污环节将减弱或消失，区域环境质量将有所好转；对废弃地进行整治和覆土，对因占地而造成的不利环境影响将逐渐消失。另外，本项目矿山闭矿后应严格按照《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）要求编制《矿山生态环境保护与恢复治理方案》进行生态恢复与治理。

11.1.6 环境风险及风险防控措施

环境风险分析：根据现状调查，本项目位于肃北县马鬃山镇境内，项目区无常年地表径流，工业场地周边 5km 范围内无大气环境敏感点分布。由于 $Q < 1$,

突发环境事件风险等级划定为一般环境风险，环境风险潜势为I。主要风险物质为危废暂存库内的废矿物油，根据预测结果，项目环境风险可控，事故状态下通过采取应急处置措施以及风险防范措施后，其影响可接受。

风险防控措施：废石堆场坡脚砌筑挡墙、截排水沟，确保其渣体安全稳定，防止发生泥石流灾害，坡面进行阶梯修整。危废暂存按照国家《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）有关规定实施建设，并采取防渗措施。

11.1.7 环保投资

项目建设总投资 5236.11 万元，投资全部由企业自筹，环保投资为 651 万元，占总投资的 21.43%。

11.1.8 公众参与调查结果

评价期间，共进行三次公示，本次环境影响评价第一次公示在酒泉在线网站上进行（<http://www.chinajiuquan.com/2021/0406/305375.shtml>），目前为征求意见稿公示阶段。

11.1.9 评价结论

龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿四矿区开采项目符合国家产业政策，选址合理，总图布置可行。拟采用的污染治理措施技术经济可行，采取相应的污染防治措施后可使污染物基本达标排放，对评价区域环境质量的影响不明显，环境风险水平可接受，公众支持项目建设，项目无重大环境制约因素。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的前提下，从环保角度，该项目的建设是可行的。

11.2 建议

- （1）尽可能采用井下充填开采工艺，减少废石出井量，减少废石占地面积；
- （2）提高企业清洁生产水平，降低能耗；
- （3）加强矿山开采生态环境保护，达到资源开发与环境保护双赢的目标。