

肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井

钒及铁矿

环境影响报告书

(征求意见稿)

酒泉成蹊环保管家环境科技咨询有限公司

二〇二三年六月

**肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井
钒及铁矿
环境影响报告书
(征求意见稿)**

建设单位：肃北县博伦矿业开发有限责任公司

评价单位：酒泉成蹊环保管家环境科技咨询有限公司

二〇二三年六月

目 录

| | |
|----------------------------|-----|
| 概述 | 6 |
| 一、建设项目特点 | 6 |
| 二、环境影响评价的工作过程 | 7 |
| 三、分析判断相关情况 | 8 |
| 四、关注的主要环境问题及环境影响 | 10 |
| 五、环境影响评价的主要结论 | 10 |
| 1.总则 | 12 |
| 1.1 编制依据 | 12 |
| 1.2 评价内容 | 17 |
| 1.3 评价目的 | 18 |
| 1.4 评价原则 | 18 |
| 1.5 环境影响识别及评价因子 | 18 |
| 1.6 评价区功能区划 | 20 |
| 1.7 采用的评价标准 | 21 |
| 1.8 评价工作等级、评价范围及评价重点 | 27 |
| 1.9 环境保护目标和环境敏感点 | 36 |
| 2.项目概况及工程分析 | 38 |
| 2.1 历史沿革 | 38 |
| 2.2 履行相关环保手续情况 | 39 |
| 2.3 现有工程 | 42 |
| 2.3.2 工程概况 | 43 |
| 2.4 拟建项目概况 | 76 |
| 2.5 清洁生产水平分析 | 122 |
| 2.6 工程分析 | 127 |
| 2.7“三本账”核算 | 145 |

| | |
|--------------------------|-----|
| 3.环境现状调查与评价 | 147 |
| 3.1 自然环境概况 | 147 |
| 3.2 项目周边企业概况 | 155 |
| 3.3 环境质量现状调查与评价 | 156 |
| 4.生态环境影响分析 | 186 |
| 4.1 生态功能区划 | 186 |
| 4.2 区域生态环境概述 | 186 |
| 4.3 生态现状调查范围、内容和方法 | 188 |
| 4.4 区域生态现状调查与评价 | 191 |
| 4.5 生态环境影响分析 | 220 |
| 5.环境影响预测与评价 | 229 |
| 5.1 环境空气影响预测与评价 | 229 |
| 5.2 地表水影响预测与评价 | 236 |
| 5.3 声环境影响预测与评价 | 240 |
| 5.4 固体废物环境影响分析 | 245 |
| 5.5 地下水环境影响预测与分析 | 247 |
| 5.6 土壤环境影响预测与分析 | 261 |
| 6.环境风险评价 | 269 |
| 6.1 评价工作程序 | 269 |
| 6.2 风险调查 | 270 |
| 6.3 评价工作等级 | 271 |
| 6.4 风险识别 | 271 |
| 6.5 风险源项分析 | 274 |
| 6.6 环境风险分析 | 274 |
| 6.7 风险防范措施及应急要求 | 277 |
| 6.8 应急预案 | 279 |
| 6.9 环境风险自查 | 280 |

| | |
|--------------------------|-----|
| 7.环境保护措施可行性分析 | 282 |
| 7.1 施工期污染防治措施 | 282 |
| 7.2 运行期污染防治措施 | 284 |
| 7.3 环保措施投资估算 | 292 |
| 8.产业政策、规划及选址符合性分析 | 295 |
| 8.1 政策符合性分析 | 295 |
| 8.2 与规划符合性分析 | 298 |
| 8.3 与环境保护管理政策符合性分析 | 301 |
| 8.4 选址符合性分析 | 305 |
| 9.环境经济损益分析 | 307 |
| 9.1 经济效益分析 | 307 |
| 9.2 社会效益分析 | 307 |
| 9.3 环境效益分析 | 308 |
| 9.4 环保投资经济效益 | 309 |
| 9.5 综合分析 | 309 |
| 10.环境管理与监测计划 | 311 |
| 10.1 环境管理 | 311 |
| 10.2 环境监测计划 | 317 |
| 10.3 排污口规范设置 | 320 |
| 10.4 建设项目竣工环保设施验收 | 322 |
| 11. 结论与建议 | 323 |
| 11.1 结论 | 323 |
| 11.2 建议 | 330 |

概述

一、建设项目特点

本项目位于甘肃省酒泉市肃北蒙古族自治县境内，行政区划隶属马鬃山镇，地理坐标：东经 $95^{\circ}55'00''\sim 96^{\circ}01'30''$ ；北纬 $41^{\circ}27'00''\sim 41^{\circ}28'00''$ 。矿区距南部瓜州县柳园镇约63km，距东北部肃北县马鬃山镇约140km。

肃北县博伦矿业开发有限责任公司（以下简称博伦公司）是以西宁特钢股份有限公司为主设立的一家股份制企业，公司于2003年12月01日成立，是一家铁钒综合开发利用的现代化大型采选联合矿山企业。该公司主要负责对肃北县七角井矿山钒、铁资源的采、选及销售。

2002年7月，甘肃省地矿局第四勘察院向甘肃省国土资源厅申请办理了《甘肃省酒泉地区肃北县七角井钒族矿普查》勘查许可证，勘查面积为 10.30km^2 ，后进行了两次延续登记，勘查面积发生变更。2005年至2006年12月期间，经甘肃省人民政府有关部门批准，该探矿权先后转让给甘肃秦祈矿业有限责任公司、威斯特公司及博伦公司。后经勘探发现，该探矿权内赋存有钒矿资源，为使矿产资源合理配置、有效利用，甘肃省国土资源厅于2009年5月8日为博伦公司办理了“甘肃省肃北蒙古族自治县七角井钒及铁矿详查勘查许可证”，有效期2010年7月29日。

博伦公司于2010年8月3日初次取得“肃北县博伦矿业开发有限责任公司肃北县七角井钒及铁矿采矿许可证”，之后于2013、2016年进行了两次采矿权延续。2018年12月25日将采矿权范围进行扩大并延续。

由于历史原因，七角井铁矿自上世纪九十年代起至2005年以前开采以多期无序民采为主，仅开采铁矿石，开采方式为斜井开采和小露天开采。2005年博伦公司对肃北县七角井群铁矿进行整合开发建设，2006年6月委托西北矿冶研究院进行该项目环境影响评价工作并取得批复。该工程于2010年2月通过竣工环保验收，矿山设计规模200万t/a，实际生产能力150万t/a。后建设单位在查明铁矿体上盘分布有稳定的钒矿体，考虑到上盘钒矿开采的安全，公司对矿山开采重新进行

合理规划设计，2280m以上矿体开采仍采用150万t/a开采规模，深部（2280m以下）矿体的开采规模扩至200万t/a开采规模，2010年博伦公司委托西北矿冶研究院编制完成《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井铁矿床深部开采项目进行环境影响报告书》并取得批复。后完成自主验收。

博伦公司于2010年4月委托甘肃省环境科学设计研究院进行《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒矿开采工程》环境影响评价工作并取得批复。

2004年博伦公司成立，2008年博伦公司铁矿开采项目建成投产，主要开采七角井铁矿7~21线西矿段。由于钒矿和铁矿存在上下盘关系，博伦公司考虑将钒矿开采的井巷工程依托铁矿深部接续开采工程，并在设计施工中予以实施。目前，铁矿深部开采已经建成运行，矿山进行井下开采，矿山已有东西进风井、回风井、副井及沿矿体走向分布的七条斜坡道及主穿脉、溜矿井、斜井等井巷工程，已形成年产铁矿200万t的生产能力，铁矿目前正在生产2085m中段，2150m以上中段回采矿柱。矿山其他附属配套设施齐全。因钒矿山在建设过程中，存在矿岩赋存条件较差、原设计部分内容与现场实际不符等问题，且现有石煤提钒厂在国内首次使用“循环流化床锅炉脱碳+隧道窑焙烧+湿法浸出净化工艺”，其在实际运行过程中工况不稳定，实际生产规模和产品的回收率远远达不到设计要求，故钒矿开采工程至今未投运。设计钒矿出矿采用斜坡道和东进风井罐笼，出矿后汽车运至提钒厂区原料场。

二、环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》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年版），本项目属于其中“六、黑色金属矿采选业08，‘铁矿采选081及其他黑色金属矿采选089铁矿’全部”应编制环境影响报告书。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等相关法律法规的要求，肃北县博伦矿业开发有限责任公司委托我单位承担

“肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒及铁矿”环境影响评价工作。接受委托后，我公司即派有关环评技术人员到现场进行调查、踏看和收集资料，在深入调查、认真研究的基础上，按照国家有关环境影响评价技术规范及环保管理部门的要求，结合本项目周围的环境状况、排污特点等，编制完成了《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒及铁矿环境影响报告书》。建设单位在确定环境影响评价工作单位后即2022年11月15日进行了第一次公示，在报告书征求意见稿编制完成后进行了征求意见稿公示，并在征求意见稿公示期间，在酒泉日报刊登了本项目环境影响评价公众参与两次公示，同时在马鬃山镇政府公示栏等进行了张贴公示，公示期结束后建设单位编制了公众参与说明书。

本报告在编制过程中得到了酒泉市生态环境局、酒泉市生态环境局肃北分局、肃北县博伦矿业开发有限责任公司、甘肃蓝博环保科技有限公司等单位的大力支持和帮助，在此一并致以诚挚的谢意！

三、分析判断相关情况

肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒及铁矿工程位于甘肃省酒泉市肃北蒙古族自治县境内，行政区划隶属马鬃山镇，矿区距南部瓜州县柳园镇约63km，距东北部肃北县马鬃山镇约140km。本次扩建后铁矿开采规模290万t/a，钒矿开采规模90万t/a，矿区范围以及地面建构物等占地范围不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区、文物古迹、地质遗迹、基本农田以及林业生态保护区等法律规定的禁采区。矿山废石场、工业场地等选址符合环保要求。该项目已完成了《开发利用方案》、等技术报告的编制工作，在合理规划，严格按照设计及相关要求建设，规范作业以及生态补偿的前提下，本项目的实施不会对区域生态环境以及自然环境造成显著不利影响，却可促进地方经济发展，解决部分剩余劳动力问题，提高人民生活水平。

本项目不属于《产业结构调整指导目录2019年本》中鼓励类、限制类、淘汰类项目，为允许类建设项目；满足“三线一单”建设要求；符合《全国主体功能区划》、《甘肃省主体功能区划》、《甘肃省矿产资源总体规划》《酒泉市矿产资源总体规划》等相关规划，满足《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》、

《甘肃省矿山地质环境恢复治理项目管理暂行办法（征求意见稿）》以及《绿色矿山建设规范》《关于深入推进露天矿山综合整治工作的通知》（甘资规发〔2021〕6号）等法规及规范要求。

“三线一单”情况说明：根据《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（甘政发〔2020〕68号），全省共划定环境管控单元842个，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。在优先保护单元内，严禁不符合国家有关规定的各类开发活动，确保生态环境功能不降低；在重点管控单元，应加强污染物排放控制和环境风险防控；在一般管控单元，主要落实生态环境保护基本要求。本项目开发及建设区域位于一般管控单元，管控要求是落实生态环境保护基本要求。

肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒及铁矿工程位于甘肃省酒泉市肃北蒙古族自治县境内，行政区划隶属马鬃山镇，本项目矿石开采均采用地下开采方式，不属于（甘资规发〔2021〕6号）文件中严格管控区，为一般管理区。一般管理区要求新建、改建、扩建露天矿山，按照国家绿色矿山建设规范高起点、高标准、严要求实施规划、设计、建设和运营，全面推行规模化、集约化绿色开采和绿色矿山建设。建设绿色矿山。进一步压实矿山企业“边开采、边治理、边修复”主体责任，对全省范围内已设露天矿山按照国家绿色矿山建设规范要求分阶段、有计划实施升级改造，确保至2024年所有大中型生产露天矿山全部达到绿色矿山标准，小型生产露天矿山按照绿色矿山建设要求规范管理，做到布局合理、绿色开采，推进高质量发展。

本项目已编制了《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒及铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》并获得甘肃省自然资源厅审查，建设在建设中严格按照《绿色矿山建设规范》、《甘肃省绿色矿山建设工作方案》要求实施绿色矿山建设，做到“边开采、边治理、边修复”，做好主体责任。根据《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》（2020年11月24日发布，自2021年1月1日起施行），铁矿、钒矿伴生矿的开采及选矿已纳入辐射环境监督管理名录。

建设单位委托中核化学计量检测中心核工业北京化工冶金研究院分析测试

中心对本项目原矿、废石进行了铀、钍系单个核素活度浓度检测，监测布点及取样符合相关要求，检测结果表明本项目原矿、废石、尾矿以及中间矿中铀、钍系单个核素活度浓度均未超过1贝克/克。

四、关注的主要环境问题及环境影响

(1) 生态方面本项目的实施主要生态环境影响表现为各类工业场地的设置压占土地，造成土地利用类型变化，以及各种作业活动所造成的植被损失、水土流失等方面的问题。

(2) 大气环境方面

大气环境主要关注的问题为矿山开采过程中矿石、废石装卸及运输、废石场、倒装场作业过程中产生的粉尘对周围环境的影响问题。

(3) 水环境方面

本项目水环境关注的环境问题主要为矿坑抽排水的方式破坏地下水均衡系统的问题，以及员工产生的生活污水问题。

(4) 声环境方面

本项目声环境主要关注的问题为矿山开采爆破噪声、各种机械设备噪声及运输车辆交通噪声对周围声环境造成影响。

(5) 固体废物方面

固体废物的主要关注废石、生活垃圾、检修固废等固废贮存或处置可能造成的二次污染的问题，重点关注废石的处置等问题。

(6) 环境风险

本项目环境风险表现为炸药库发生爆炸对自然环境、生态环境造成严重不利影响以及药剂、废油等危险废物储存、处置不当造成的环境问题。

五、环境影响评价的主要结论

肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒及铁矿项目符合国家产业政策，符合相关规划要求；项目符合“三线一单”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，公众参与调查无反对意见。因此，本环境影响评价认为，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。

1. 总则

1.1 编制依据

1.1.1 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》，（2019年1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》，（2022年6月5日起施行）；
- (8) 《中华人民共和国水法》，（2016年9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》，（2019年8月26日修订施行）；
- (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）；
- (15) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，（2003年10月1日实施）；
- (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日施行）；
- (17) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021版），（中华人民共和国生态环境部令第16号，2020年1月1施行）；
- (18) 《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);

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

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

(21)《产业结构调整指导目录(2019年本)》;

(22)《土地复垦条例》,(国务院第592号,2011年3月5日施行);

(23)《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》(2021年11月2日);

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

(25)《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录(2010年本)》(工产业〔2010〕第122号);

(26)《未纳入排污许可管理行业适用的排污系数、物料衡算方法》(试行);

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

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

(29)《企事业单位环境信息公开办法》。

(30)《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);

(31)《关于落实<水污染防治行动计划>实施区域差别化环境准入的指导意见》,(环环评〔2016〕190号,2016年12月27日);

(32)《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)。

(33)《国家危险废物名录(2021版)》;

(34)《危险废物转移管理办法》(生态环境部、公安部、交通运输部令第23号公布,2021年11月30日);

(35)《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》,(环土壤〔2018〕22号);

(36)《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》，(中华人民共和国生态环境部公告 2020 年第 54 号)；

(37)《关于发布 2020 年<国家先进污染防治技术目录(固体废物和土壤污染防治领域)>的公告》(公告 2021 年第 3 号)；

(38)《排污许可管理办法(试行)》(部令第 48 号，2018 年 1 月 10 日)；

(39)《关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国土资规〔2017〕4 号，2017 年 9 月 30 日)。

1.1.2 地方性规章、政策

(1)《甘肃省环境保护条例》(2020 年 1 月 1 日起实施)；

(2)《甘肃省大气污染防治条例》(2019 年 1 月 1 日起施行)；

(3)《甘肃省水污染防治条例》(2021 年 1 月 1 日起施行)；

(4)《甘肃省土壤污染防治条例》(2021 年 5 月 1 日起施行)；

(5)《甘肃省固体废物污染环境防治条例》(2022 年 1 月 1 日起施行)；

(6)《甘肃省矿产资源管理条例》(2004 年修订实施)；

(7)《甘肃省生态功能区划》(甘肃省环境保护局，2004 年 10 月)；

(8)《甘肃省主体功能区划》(2012 年 7 月)；

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

(10)《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》；

(11)《甘肃省矿产资源总体规划(2021—2025 年)》；

(11)《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)；

(12)《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)；

(13)《甘肃省环境保护厅关于印发<2018 年全省生态环境监测工作方案>的通知》，(甘环监测发〔2018〕9 号，甘肃省环保厅，2018 年 3 月 14 日)；

(14)《甘肃省“十四五”节能减排综合工作方案》(甘政发〔2022〕41 号)；

(15)《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)；

(16)《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准入的通知》，(甘环发〔2019〕124号，2019年5月6号)；

(17)《酒泉市矿产资源总体规划(2021—2025)》；

(18)《酒泉市“十四五”环境保护规划(2021~2035)》；

(19)酒泉市人民政府办公室关于印发《酒泉市排污许可证管理实施方案》的通知，(酒政办发〔2019〕77号)；

(20)《酒泉市人民政府关于印发<酒泉市“三线一单”生态环境分区管控方案>的通知》(酒政发〔2021〕53号)；

(21)《酒泉市生态环境准入清单(试行)》(酒环发〔2021〕483号)。

1.1.3 技术导则与规范

(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 大气环境》(HJ2.2-2018)；

(3)《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)；

(4)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)；

(5)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；

(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》(HJ169-2018)；

(8)《环境影响评价技术导则 土壤环境》(试行)(HJ 964-2018)；

(9)《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)；

(10)《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014)；

(11)《大气污染防治工程技术导则》(HJ2000-2010)；

(12)《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ2025-2012)；

(13)《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ2035-2013)；

(14)《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)；

(15)《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)；

(16)《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ 1276-2022)；

- (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);
- (19) 《一般固体废物分类与代码》(GB/T39198-2020);
- (20) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020);
- (21) 《环境保护图形标志 排放口》(15562.1-1995);
- (22) 《环境保护图形标志—固体废物贮存(处置)场》(GB15562.2-1995)

及 2023 年修改单。

1.1.3技术规范、导则

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则-总纲》(HJ2.1-2016);
- (2) 《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018);
- (3) 《环境影响评价技术导则-地表水环境》(HJ2.3-2018);
- (4) 《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016);
- (5) 《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009);
- (6) 《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2011);
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (8) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013);
- (9) 《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ2035-2013);
- (10) 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范(试行)》(HJ651-2013);
- (11) 《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ819-2017);
- (12) 《排污许可证申请与核发技术规范总则》(HJ942-2018);
- (13) 《污染源强核算技术指南准则》(HJ884-2018);
- (14) 《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021)。

1.1.4其他相关资料

- (1) 《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井铁矿(1矿区)采选工程环境影响报告书》，(西北矿冶研究院，2006.07);
- (2) 《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井铁矿(1矿区)采选工程竣工环境保护验收调查报告》，(甘肃省环境科学设计研究院，2010年2月);

(3) 《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井铁矿床深部开采项目环境影响报告书》，（西北矿冶研究院，2010.12）；

(4) 《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井铁矿床深部开采项目竣工环境保护验收调查报告》，（甘肃上治环保咨询有限公司，2020.4）；

(5) 《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒矿开采工程环境影响报告书》，（甘肃省环境科学设计研究院，2009.12）；

(6) 《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒矿开采工程竣工环境保护验收调查报告》，（甘肃上治环保咨询有限公司，2023.5）；

(7) 《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒及铁矿矿产资源开发利用方案》，（兰州有色冶金设计研究院有限公司，2022年9月）；

(8) 《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒及铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，（兰州有色冶金设计研究院有限公司，2022年10月）。

1.2评价内容

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

- (1) 结合矿山建设现状，分析矿山存在的现有环境问题并提出整改措施；
- (2) 结合本项目建设内容，进行工程分析；
- (3) 对本项目所在区域的环境质量现状进行评价，结合环境空气、水、噪声和土壤监测结果和区域内实施的主要污染物减排措施，分析区域内污染浓度分布及变化特点，并对本项目建设前后的环境质量状况变化进行分析；
- (4) 针对本项目的建设特点及排污特征，贯彻“清洁生产”、“总量控制”及污染源治理“达标排放”的原则，提出经济合理、技术可行的污染防治措施；
- (5) 预测本项目投产后所排污染物对评价区环境质量产生影响的范围和程度，从环保角度论证本项目场址建设的合理性和可行性；
- (6) 对本项目的事故风险环境影响进行分析，提出事故应急预案框架；
- (7) 开展公众参与调查，广泛征求项目区及相关各阶层人士对本项目建设的意见和建议，为本项目建设的环境管理和决策提供决策；

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

1.3 评价目的

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

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

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

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

1.4 评价原则

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

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

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

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

1.5 环境影响识别及评价因子

1.5.1 环境影响识别

本项目采用地下开采，根据项目施工、运营及闭矿后三个不同时期的工程行

为和污染物排放特征，结合项目所在地的环境状况，详见表 1.5-1。

表 1.5-1 环境影响因子识别表

| | | | |
|-----|---------------------|------------------------|--------------------------------|
| 施工期 | 地面构筑物设施建设 | 噪声、扬尘、废水、固废 | 声环境、环境空气、水环境、生态环境 |
| | 井巷工程 | 固废 | 生态环境 |
| 运营期 | 采矿作业包括爆破、采掘等 | 噪声、扬尘、废水、固废 | 直接影响井下作业环境，间接影响外部声环境、环境空气、生态环境 |
| | 矿井涌水 | 废水 | 水环境 |
| | 矿石运输、转运 | 噪声、扬尘 | 声环境、环境空气 |
| | 矿山办公生活区 | 生活污水、生活垃圾 | 水环境 |
| | 车辆机械运行 | 地下水、环境空气 | 环境风险 |
| 闭矿期 | 各类场地清理、复垦及生态恢复，矿井闭矿 | 扬尘、废水、地表沉降、水土流失、防洪、排洪等 | 水环境、环境空气、声环境、生态环境 |

1.5.2 评价因子筛选

根据环境影响评价因子识别结果，确定以对环境影响较大及较为敏感的环境因子作为评价因子，详见表 1.5-2。

表 1.5-2 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 | | CO、O ₃ 、TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、NO ₂ 、SO ₂ | 各类堆场无组织排放的 TSP; 充填制备站站有组织排放 PM ₁₀ |
| 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、铜、锌、耗氧量、镭、镍、石油类、细菌总数、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 八大离子; | 废石场在非正常工况下，Hg、As 等污染因子迁移预测影响分析 |
| 声环境 | | 连续等效 A 声级 (L _{Aeq}) | 连续等效 A 声级 (L _{Aeq}) |
| 土壤环境 | | 基本项目：砷、汞、镉、六价铬、铜、铅、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并 | 盐化、As、Pb、Cr、钒等重金属的累积影响分析 |

| | | |
|------|--|---------------------------------|
| | [k]荧蒽、蒽、苯并[a, h]荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡共计45项； 其他项目：pH、含盐量、砷、汞、镉、六价铬、铜、铅、镍、钒。 | |
| 生态 | 植被、水土流失、土地利用等 | 植被、动物、土地利用、景观、生态系统完整性、水土流失等影响分析 |
| 环境风险 | 柴油储罐、废石场滑坡、泥石流等风险识别 | 最大可信事故风险评价 |

1.6评价区功能区划

1.6.1地表水功能区划

项目所在区域无常年地表水体，区域属于疏勒河流域。

1.6.2环境空气质量功能区划

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

1.6.3声环境功能区划

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

1.6.4地下水环境功能区划

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

1.6.5生态功能区划

根据《甘肃省生态功能区划》，项目所在地属于内蒙古中西部干旱荒漠生态区—北山风蚀荒漠生态亚区—马鬃山风蚀荒漠牧业、采矿生态功能区。马鬃山风蚀荒漠牧业、采矿生态功能区。

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。

本项目所在区域属于生物多样性保护生态功能区，见图1.6-1。

表 1.6-1 矿区所在区域环境功能区划

| 环境要素 | 区划依据 | 区划结果 |
|-------|---------------------------|---|
| 环境空气 | 《环境空气质量标准》(GB3095-2012) | 二类环境空气质量功能区 |
| 地下水环境 | 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) | III类地下水环境质量功能区 |
| 生态环境 | 《甘肃省生态功能区划》(2004.10) | 河西走廊干旱荒漠、绿洲农业生态亚区, 疏勒河北部荒漠戈壁生态功能区 |
| | 《酒泉市生态环境保护规划》(2014~2020年) | I 祁连山冰川与水源涵养生态功能区— I3 生态恢复区— I3-1 敦煌戈壁荒漠生态控制区 |
| 声环境 | 《声环境质量标准》(GB3096-2008) | 3 类声环境功能区 |

1.7 采用的评价标准

1.7.1 环境质量标准

项目区空气环境质量标准、地下水环境质量标准、声环境质量标准如下:

(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)及其修改单二级标准。

表 1.7-1 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)二级标准及其修改单 | SO ₂ | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 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 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 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 1.7-2。

表 1.7-2 《地下水质量标准》(摘录) 单位:mg/L

| 序号 | 项目 | III类标准值 |
|----|--------|---------|
| 1 | PH | 6.5-8.5 |
| 2 | 总硬度 | ≤450 |
| 3 | 硫酸盐 | ≤250 |
| 4 | 氯化物 | ≤250 |
| 5 | 氰化物 | ≤0.05 |
| 6 | 氟化物 | ≤1.0 |
| 7 | 高锰酸盐指数 | ≤3.0 |
| 8 | 总大肠菌群 | ≤3.0 |
| 9 | 挥发酚 | ≤0.002 |
| 10 | 铜 | ≤1.0 |
| 11 | 铅 | ≤0.05 |
| 12 | 镉 | ≤0.01 |
| 13 | 锌 | ≤1.0 |
| 14 | 砷 | ≤0.05 |
| 15 | 六价铬 | ≤0.05 |
| 16 | 硝酸盐 | ≤20.0 |
| 17 | 亚硝酸盐 | ≤0.02 |

(3) 声环境

参照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中关于声环境功能区的划分及《声环境功能区划分技术规定》(GB/T15190-2014),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 1.7-3。

表 1.7-3 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

本次矿区占地范围内土壤执行《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,矿区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,其土壤污染风险筛选值和管制值见表1.7-4所示;

表1.7-4 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 | 萘 | 70 | 700 |

表1.7-5 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>7.5 |
| 1 | 镉 | 水田 | 0.8 |
| | | 其他 | 0.6 |
| 2 | 汞 | 水田 | 1.0 |
| | | 其他 | 3.4 |
| 3 | 砷 | 水田 | 20 |
| | | 其他 | 25 |
| 4 | 铅 | 水田 | 240 |
| | | 其他 | 170 |
| 5 | 铬 | 水田 | 350 |
| | | 其他 | 250 |
| 6 | 铜 | 果园 | 200 |
| | | 其他 | 100 |
| 7 | 镍 | | 190 |
| 8 | 锌 | | 300 |

1.7.2 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)无组织排放标准；具体参见表 1.7-6。

表 1.7-6 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 | 废石场 | 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) 标准, 标准限值详见表 1.7-7; 工程运行期厂界环境噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准, 具体见表 1.7-8。

表 1.7-7 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 1.7-8 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。

项目矿井涌水经处理后部分回用于井下开采, 其余用于废石场、矿石堆场堆场及道路洒水降尘; 生活污水经地埋式一体化处理站进行处理后用于场地降尘及绿化。

铁矿开采过程中矿井涌水监控执行《铁矿采选工业污染物排放标准》(GB28661-2012) 表 2 中间接排放要求, 见表 1.7-9。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 1.7-10 所示。

表 1.7-9 新建企业污染物排放浓度限 单位: mg/L

| 序号 | 污染物项目 | 间接排放限值 |
|----|----------------------------|---------|
| 1 | pH | 6.0~9.0 |
| 2 | 悬浮物 | 300 |
| 3 | 化学需氧量 (COD _{Cr}) | 200 |
| 4 | 氨氮 | 30 |
| 5 | 总氮 | 40 |
| 6 | 总磷 | 2.0 |
| 7 | 石油类 | 20 |
| 8 | 总锌 | 5 |
| 9 | 总铜 | 2.0 |
| 10 | 总锰 | 4.0 |
| 11 | 总硒 | 0.4 |
| 12 | 总铁 | 10 |
| 13 | 硫化物 | 1.0 |

| | | |
|----|-----|-------|
| 14 | 氟化物 | 20 |
| 15 | 总汞 | 0.05 |
| 16 | 总镉 | 0.1 |
| 17 | 总铬 | 1.5 |
| 18 | 六价铬 | 0.5 |
| 19 | 总砷 | 1.0 |
| 20 | 总铅 | 1.0 |
| 21 | 总镍 | 1.0 |
| 22 | 总铍 | 0.005 |
| 23 | 总银 | 0.5 |

表 1.7-10 《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。环评要求对污水处理站产生的污泥进行属性鉴别，若为危废，委托有资质单位处置，若为一般固废，集中堆存于废石场内。

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）。

(5) 放射性执行的标准

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）。

1.8评价工作等级、评价范围及评价重点

1.8.1 生态环境评价等级及评价范围

(1) 评价等价

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

经现场调查，本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园及生态保护红线。本项目地下水水位或土壤影响范围内分布无天然林、公益林等，根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）6.1.2评价等级判定原则，确定本项目生态影响评价等级为三级，考虑矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022），评价等级应上调一级，因此，本项目生态影响评价等级确定为二级。详见 1.8-1。

表 1.8-1 生态影响评价工作等级划分表

| 序号 | HJ19-2022中要求 | 本项目情况 | 评价等级 |
|----|--|---------------------------------|------|
| 1 | a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级； | 本项目占地不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境。 | / |
| 2 | b) 涉及自然公园时，评价等级为二级； | 本项目占地不涉及自然公园。 | / |
| 3 | c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级； | 本项目不涉及生态保护红线 | / |
| 4 | d) 根据HJ2.3判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级； | 本项目地表水评价属于水污染影响型且评价等级为三级B | / |
| 5 | e) 根据HJ610、HJ964判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地 | 依据肃北县自然资源局出具的文件，矿区土地利用类型为采矿用地 | / |

| | | | |
|---|--|---|----|
| | 等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级； | 及裸岩石砾地，无天然林、公益林、湿地分布；另本项目地下水和土壤评价范围内无天然林、公益林、湿地等生态保护目标分布。 | |
| 6 | f)当工程占地规模大于20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地(包括陆域和水域)确定； | 本次属于改扩建工程，不新增占地<20km ² 。 | / |
| 7 | g)除本条a)、b)、c)、d)、e)、f)以外的情况，评价等级为三级； | 本项目属于除a)、b)、c)、d)、e)、f)以外的情况，评价等级为三级； | 三级 |
| 8 | 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，评价等级应上调一级。 | 本项目为矿山开采扩建，故本次评价上调一级。 | 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 21.51km²。

1.8.2 环境空气评价等级及评价范围

(1) 评价等级

评价工作级别的划分依据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)中最大地面浓度占标率的计算公式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中：P_i—第i个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i—采用估算模式计算出的第i个污染物的最大地面浓度，mg/m³；

C_{0i}—第i个污染物的环境空气质量标准，mg/m³。

项目全部实施后，根据工程分析选择各污染源主要污染物，利用“导则”推荐的估算模式AERSCREEN分别计算每一种污染物最大地面浓度占标率P_i及其地面浓度达标准限值10%时所对应的最远距离D_{10%}，同时根据计算结果选择最大地面浓度占标率P_{max}。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)，将大气环境评价工作等级划分标准见表1.8-2。

表 1.8-2 评价等级判别表

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

结合项目特点，本次评价根据新建排土场堆料及装卸产生无组织扬尘为污染源确定大气环境评价等级。估算模式所用参数见表1.8-3。

表 1.8-3 估算模型参数表

| 参数 | | 取值 | 备注 |
|-----------|-----------|-------|---------------------------------|
| 城市/农村选项 | 城市/农村 | 农村 | 本项目位于肃北县马鬃山镇西侧，属农村区域 |
| | 人口数 | / | |
| 最高环境温度/°C | | 41 | 评价区域近20年以上的资料统计结果 |
| 最低环境温度/°C | | -30 | |
| 土地利用类型 | | 沙漠化荒地 | |
| 区域湿度条件 | | 干燥气候 | |
| 是否考虑地形 | 考虑地形 | 是 | |
| | 地形数据分辨率/m | /m | 90 |
| 是否考虑岸线熏烟 | 考虑岸线熏烟 | 否 | 本项目无组织污染源附近3km范围内均无大型水体，不考虑岸线熏烟 |
| | 岸线距离/km | / | |
| | 岸线方向/° | / | |

主要污染源源强见表1.8-4；

表 1.8-4 主要废气污染源参数一览表（矩形面源）

| 污染源 | 面源中心坐标 | | 面源海拔高度 m | 面源长度 m | 面源宽度 m | 与正北方向夹角/ ° | 排放高度 /m | 排放小时数 h | TSP 排放速率 kg/h |
|--------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|---------------|------------|------------|------------------|
| | X | Y | | | | | | | |
| 铁矿矿石堆场 | 95.962651 | 41.447174 | 2352 | 180 | 172 | / | 5.0 | 7920 | 1.85 |
| 钒矿矿石堆场 | 95.974818 | 41.447906 | 2366 | 60 | 50 | / | 8.0 | 7920 | 0.18 |

本项目所有污染源的正常排放的污染物的 P_{max} 和 $D_{10\%}$ 预测结果如下：

表 1.8-5 P_{max} 和 $D_{10\%}$ 预测和计算结果一览表

| 污染源名称 | 评价因子 | 评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 最大落地浓($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | $P_{max}(\%)$ | $D_{10\%}(\text{m})$ |
|--------|------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------|----------------------|
| 铁矿矿石堆场 | TSP | 900.0 | 55.41 | 6.16 | / |
| 钒矿矿石堆场 | TSP | 900.0 | 77.02 | 8.56 | / |

钒矿矿石堆场产生的扬尘最大落地浓度为 $77.02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大占标率为

8.56%，对应下风向距离为194m，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）分级判据，确定本项目大气环境影响评价工作等级为二级。

(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分别以铁矿、钒矿矿石堆场为中心，向东、南、西、北各延伸2.5km，评价范围25km²的矩形区域。

1.8.3 地下水环境评价等级及范围

(1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录A可知，黑色金属矿排土场、尾矿库属I类，选矿厂II类，其他属于IV类。地下水环境评价工作等级确定依据见表1.8-6和表1.8-7。

表1.8-6 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 1.8-7 评价工作等级分级表

| 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 | 本项目不设置废石堆场 |
| 较敏感 | 一 | 二 | 三 | |
| 不敏感 | 二 | 三 | 三 | |

据上表，本项目地下水环境评价按照三级评价。

(2) 评价范围

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)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,评价本项目为废暂存间、矿井水处理站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三级,本次采用公式法确定评价范围,公式如下:

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

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 20.0 (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 2‰;

T—质点迁移天数, 取值不小于 5000d, 本次取 5000d;

n_e —有效孔隙度, 0.32。

根据上述公式计算的 $L=1145\text{m}$ 。因此确定评价范围为以矿井涌水处理站为中心, 上游及两侧各外扩 600m, 沿着地下水流向下游 1200m, 面积共计 2.16km^2 。

1.8.4 地表水环境

本项目生产废水主要为矿坑疏干排水和矿井涌水, 生产废水经矿井水处理站处理后用于井下生产, 不外排; 生活污水经水处理站处理后全部回用, 不外排。

根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》(HJ/T2.3-2018), 本项目生产废水经处理后全部回用于生产, 生活污水经处理处全部回用。确定地表水评价工作等级为三级 B。

1.8.5 声环境评价等级及范围

(1) 评价等级

按照《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2021)中的规定, 声环境

影响评价工作等级依据建设项目规模、噪声种类及数量、建设前后声级的变化程度及评价范围内有无敏感目标来确定。

本项目主要噪声源来自采矿区的机械噪声等，噪声源强在 110~>160dB(A) 之间，项目所在区域属声环境功能 2 类区，经减震隔声后噪声级增加量较小，且项目评价范围内其他企事业单位及居住人群较少，运营后受噪声影响的人群基本无变化，按照《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）中评价等级划分依据，项目区声环境功能为 2 类区，确定声环境评价等级为二级。

(2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009），确定声环境评价范围为工业场地周围 200m 区域。

1.8.6 土壤环境评价等级及范围

本项目金属矿开采项目，根据《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A.1，属 I 类项目。其中矿山开采区属生态影响型，主副井工业场地及废石场属污染影响型。

1、土壤污染影响评价等级

1) 土壤生态影响型评价等级

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中土壤环境评价行业分类表 A.1，本项目土壤环境影响评价项目类别为 I 类。根据生态影响型敏感程度分级表 1.8-8，本项目敏感程度为不敏感。

表 1.8-8 生态影响型敏感程度分级

| 敏感程度 | 判别依据 | | |
|------|---|------------|------------|
| | 盐化影响 | 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<1.5m 的地势平坦区域；或土壤含盐量>4g/kg 的区域 | pH≤4.5 | pH≥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≥1.5m 的，或 1.8<干燥度≤2.5 且常年地下水位平均埋深<1.8m 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度>2.5 或常年地下水位平均埋深<1.5m 的平原区；或 2g/kg<土壤含盐量≤4g/kg 的区域 | 4.5<pH≤5.5 | 8.5≤pH<9.0 |
| 不敏感 | 其他 | 5.5<pH<8.5 | |

a 是指采用 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。

根据土壤生态影响评价工作分级表，项目区干燥度 33.2，且常年地下水水位平均埋深 $\geq 1.5\text{m}$ ；且本项目位于山区。

综上，土壤未盐化，未酸化，碱化敏感度属于较敏感。

表 1.8-9 生态影响评价工作分级表

| 项目类别 | 敏感程度 | I类 | II类 | III类 |
|---------------------|--------|----|-----|------|
| | 评价工作等级 | | | |
| | 敏感 | 一 | 二 | 三 |
| | 较敏感 | 二 | 二 | 三 |
| | 不敏感 | 二 | 三 | - |
| “-”表示可不开展土壤环境影响评价工作 | | | | |

根据上表，矿区范围及各工业场地的土壤生态敏感程度均为较敏感。

拟建项目评价等级：矿区土壤生态评价工作等级为二级。

2) 土壤污染影响评价等级

(1) 污染影响敏感程度判定

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），污染影响型敏感程度分级详见下表。

表 1.8-10 污染影响型敏感程度分析表

| 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、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的 |
| 较敏感 | 建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的 |
| 不敏感 | 其他情况 |

污染影响型敏感程度属于不敏感。

(2) 评价等级确定

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤污染影响评价等级判定依据见下表。

拟建项目本项目采矿工业场地总占地面积为 4.88hm^2 ，属于小型（小于 5hm^2 ）。

表 1.8-11 污染影响型评价工作等级划分表

| 占地规模 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 | — | — |

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

综上，地范围内土壤污染影响型评价工作等级定为二级。

2、土壤污染影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤污染影响评价范围：

土壤污染影响评价范围为各工业场地范围外扩 0.2km 的范围，采矿区边界外扩 1.0km 的范围。

1.8.7 环境风险评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中的有关规定，依据建设项目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1.8-12。

表1.8-12 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1.8-13。

表1.8-13 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） |
| 环境高度敏感区（E1） | IV ⁺ | IV | III | III |
| 环境中度敏感区（E2） | IV | III | III | II |
| 环境低度敏感区（E3） | III | III | II | I |

注：IV⁺为极高环境风险

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，本项目风险物质为废油，储量为 0.8t；HJ169-2018 附录 B 中突发环境事件风险物质及临界表中柴油临界量为 2500t， $Q=40/2500=0.00302$ ；本项目为钒矿开采项目，行

业及生产工艺 $M=5, M_4$ ；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。

综述分析，本项目铁矿、钒矿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。

本项目评价范围汇总详见表 1.8-14 和图 1.8-1。

表 1.8-14 本项目评价范围一览表

| 序号 | 环境要素 | 评价范围 | |
|----|------|---|----------------------|
| 1 | 生态环境 | 矿区范围外扩 1.0km 的范围，生态评价范围面积为 21.51km ² | |
| 2 | 环境空气 | 以矿石堆场为中心，向东、南、西、北各延伸 2.5km，评价范围 25km ² 的矩形区域。 | |
| 3 | 地下水 | 因此确定评价范围为以矿井涌水处理站为中心，上游及两侧各外扩 600m，沿着地下水流向下游 1200m，面积共计 2.16km ² 。 | |
| 4 | 声环境 | 工业场地周围 200m 区域 | |
| 5 | 土壤环境 | 矿山开采区 | 以井田边界外扩 2km 为评价范围 |
| | | 主井工业场地 | 工业场地边界外扩 0.2km 为评价范围 |
| | | 副井工业场地 | 工业场地边界外扩 0.2km 为评价范围 |
| | | 矾矿工业场地 | 边界外扩 0.2km 为评价范围 |

1.9 评价重点

评价工作重点如下：

- (1) 现状调查：分析矿山存在的现有环境问题并提出整改措施；
- (2) 工程分析：分析本次扩建部分工程内容及改扩建后污染源及污染物增减情况；
- (3) 环境影响预测与评价：分析本次扩建后污染源及污染物增加对周围环境的影响情况；
- (4) 环保措施及其可行性分析；

(5) 环境风险评价。

1.9 评价方法

根据建设项目环境影响的特征，本次环评工作采用以下方法进行：

(1) 结合现场踏看，调查评价区自然环境现状，收集有关地形、地质、水文、气象等基础资料；

(2) 筛选出主要的环境保护目标，并对其进行敏感因子分析；

(3) 按相关的评价依据、环境标准和规范的评价方法，对选定的环境要素进行现状和影响预测评价或评述，对水环境、大气环境、环境噪声现状与影响评价采用定量与定性结合的方法评价，针对可能产生的不利环境影响提出保护措施或建议。

1.10 环境保护目标和环境敏感点

1.10.1 环境保护目标

本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、文物古迹等环境敏感点，根据本项目的排污特征及周围环境特征，本项目环境保护目标是调查区居住人群、环境空气质量、声环境质量、地下水水质、地表水水质、生态环境等，环评阶段与竣工验收阶段相比，环境保护目标基本没有变化。主要环境保护目标如下：

(1) 地下水环境：保护项目区地下水水质和水量，防止项目区地下水受到污染破坏，维持项目区地下水满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

(2) 环境空气：保护项目所在地环境空气满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

(3) 声环境：项目区噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类区域标准。

(4) 土壤环境：项目区土壤环境质量满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）风险管控值。

1.10.2 环境敏感点

项目区环评阶段环境敏感点主要有博伦公司办公、生活区和采矿工人生活区，除此之外评价范围内再无其工矿企业及定居牧民。项目主要环境保护目标见表 1.10-1。

表 1.10-1 主要环境保护目标一览表

| 序号 | 环境要素 | 保护对象 | 位置 | 距离 | 敏感因素 | 环境保护要求 |
|----|--------|-----------|----|------------|-------------|----------------|
| 1 | 环境空气质量 | 博伦公司办公生活区 | SE | 距矿区 1.5km | 办公生活区 540 人 | 符合环境空气质量二级标准要求 |
| 2 | 环境风险 | 博伦公司办公生活区 | E | 距炸药库 1.3km | 办公生活区 540 人 | |

2.项目概况及工程分析

2.1历史沿革

2002年7月，甘肃省地矿局第四勘察院向甘肃省国土资源厅申请办理了《甘肃省酒泉地区肃北县七角井铂族矿普查》勘查许可证，勘查面积10.30km²，2004年7月、2005年7月先后进行了两次延续登记，勘查面积变更为8.92km²，有效期延至2007年7月28日。

2005年4月，甘肃省地矿局决定其对外合作的甘肃秦祈矿业有限责任公司以该矿权出资与设在加拿大的联合资源投资有限公司（以下简称联合资源投资公司）合作开展风险勘探并计划在海外上市，所有资金由联合资源投资有限公司负责投入，随后，地矿局将该探矿权由第四勘察院转让给甘肃秦祈矿业有限责任公司，勘查项目名称变更为：甘肃省肃北蒙古族自治县七角井钒及铁矿普查。

2006年4月13日，经过甘肃省人民政府有关部门批准，秦祈公司与联合资源公司在兰州注册成立甘肃威斯特矿业勘查有限公司（以下简称威斯特公司）。2006年9月29日，秦祈公司将《甘肃省肃北蒙古族自治县七角井钒及铁矿普查》勘查许可证转让到威斯特公司名下，有效期至2008年7月29日。

2006年12月，甘肃省国土资源厅以“甘国土资矿转字〔2006〕第15号文件”正式批复同意七角井钒及铁矿探矿权转让至西宁特殊钢股份有限公司及哈密市长城实业有限责任公司共同持有股份的肃北县博伦矿业开发有限责任公司，并于2009年5月8日办理了新的勘查许可证。

该探矿权内赋存有丰富的铁矿和钒矿资源，为使矿产资源合理配置、有效利用，甘肃省国土资源厅于2009年5月8日为肃北县博伦矿业开发有限责办理了“甘肃省肃北蒙古族自治县七角井钒及铁矿详查勘查许可证”，有限期限自2009年5月8日至2010年7月29日。

肃北博伦公司于2010年8月3日取得肃北县博伦矿业开发有限责任公司肃北县七角井钒及铁矿采矿权证，之后采矿证按时进行年检，2013年进行第一次采矿权延续，2016年进行第二次采矿权延续。

2017年由于井口在采矿权证之外，公司于2018年4月份停产，同时积极

办理第三次延续事宜，于 2018 年 12 月 25 日将采矿权范围进行扩大并延续，将原在外井巷工程扩进采矿权范围，保证公司生产经营合规合法。

2018 年肃北县博伦矿业开发有限责任公司采矿权范围进行了延续变更，此次变更是在原有采矿权范围区块一基础上增加了三个区块（区块二、区块三、区块四）。证号为：C6200002010082220071887；开采矿种：钒矿、铁矿；开采方式：地下开采；生产规模：250 万 t/a（铁矿 200 万 t/a、钒矿 50 万 t/a）；面积为 5.1424km²；开采深度：2410m 至 1600m 标高；有效期限：2018 年 4 月 21 日至 2033 年 8 月 21 日。

2022 年 10 月，因矿山变更采矿权范围（缩小）及扩大生产规模，肃北博伦矿业开发有限责任公司委托兰州有色冶金设计研究院有限公司编制了《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒及铁矿矿产资源开发利用方案》，矿山拟变更区块一范围，其他区块范围不变，变更后矿权缩小 0.1%，变更前矿权范围面积 5.1424km²，变更后矿权范围面积 5.1373km²，矿区共由 17 个拐点圈定；生产规模扩大为 380 万 t/a（铁矿 290 万 t/a、钒矿 90 万 t/a）；开采深度：2410m 至 1600m 标高。

2.2 履行相关环保手续情况

1) 铁矿

(1) 2006 年 7 月肃北县博伦矿业开发有限责任公司委托西北矿冶研究院编制完成了《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井铁矿（I 矿区）采选工程环境影响报告书》，2006 年 12 月 20 日甘肃省环保厅以甘环自发〔2006〕72 号进行了批复。

(2) 2006 年七角井铁矿（I 矿区）采选工程开工建设，2008 年工程竣工。2009 年 8 月肃北县博伦矿业开发有限责任公司委托甘肃省环境科学设计研究院编制完成了《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井铁矿（I 矿区）采选工程竣工环境保护验收调查报告》，2010 年 2 月 10 日甘肃省环境保护厅以甘环自验〔2010〕3 号进行了批复。

(3) 2009 年 12 月建设单位委托山东省冶金设计院有限责任公司编制完成了《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井铁矿床深部开采项目可行性研究报告》；

(4) 2010年9月建设单位委托西北矿冶研究院编制完成《肃北县博伦矿业开发有限公司七角井铁矿床深部开采项目环境影响报告书》，并于2010年12月29日甘肃省环境保护厅以甘环审发〔2010〕157号进行了批复；

(5) 2011年肃北县博伦矿业开发有限责任公司在取得得到了甘肃省工业和信息委员会关于核准《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井铁矿技术改造深部开采项目》的通知；

(6) 肃北县博伦矿业开发有限公司七角井铁矿床深部开采项目于2011年开工建设，主体工程至2014年11月竣工。主体工程竣工后，建设单位于2020年4月委托甘肃上治环保咨询有限公司编制了《肃北县博伦矿业开发有限公司七角井铁矿床深部开采项目竣工环境保护验收调查报告》并完成自助验收。

2) 钒矿

(1) 2009年12月，建设单位委托甘肃省环境科学设计研究院编制《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒矿开采工程环境影响报告书》，2010年5月17日，甘肃省生态环境厅以甘环评〔2010〕27号对该项目环境影响报告书进行了批复；

(2) 该工程2010年开始建设，由于市场及设计变更等原因，于2022年6月底建设完成并进行生产试运行。建设单位于2023年5月委托甘肃上治环保咨询有限公司编制了《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒矿开采工程竣工环境保护验收调查报告》并完成自助验收。

3) 充填站

七角井矿山经过多年的开采，形成了较大面积的地下采空区，由于钒矿和铁矿存在上下盘赋存关系，大面积的采空区有可能对上盘钒矿安全开采造成影响。因此，为了消除矿山安全隐患，保证矿山上部钒矿、下部铁矿安全，增加矿石回采率，提高七角井选厂尾矿、干磁选废石等固废的综合利用率。并根据2016年6月23日国务院安委会印发的《金属非金属地下矿山采空区事故隐患治理工作方案》和2017年3月国土资源部等六部门联合发布《关于加快建设绿色矿山的实施意见》中的相关内容，肃北县博伦矿业开发有限责任公司建设了肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井铁矿膏体充填项目。

(1) 2018年5月，建设单位委托中煤科工集团重庆设计研究院有限公司

编制完成《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井铁矿膏体充填项目环境影响报告书》，2018年9月28日酒泉市环境保护局以酒环发〔2018〕470号进行了批复；

(2) 充填站于2018年10月开始建设，2019年11月建设完成开始运行，建设单位委托甘肃上治环保咨询有限公司于2020年11月编制完成了《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井铁矿膏体充填项目竣工环境保护验收调查报告》并完成自助验收。

4) 排污许可

建设单位于 2020 年 3 月 1 日首次完成排污许可登记，登记编号为 9162092375655250x4001X。

5) 清洁生产

(1) 2012 年 9 月建设单位开展第一次清洁生产审核，并完成《肃北县博伦矿业开发有限责任公司清洁生产审核报告》，2012 年 9 月 26 日，原甘肃省环境保护厅（现甘肃省生态环境厅）以甘环科发〔2012〕71 号文对该报告进行批复。

(2) 2014 年 10 月，博伦公司完成《肃北县博伦矿业开发有限责任公司清洁生产审核验收报告》，原甘肃省环境保护厅组织验收通过，并于 2014 年 11 月 10 日以甘环函〔2014〕501 号文出具验收意见。

(3) 2020 年底建设单位开展了第二次清洁生产审核，并完成《肃北县博伦矿业开发有限责任公司清洁生产审核报告》，2023 年 1 月 17 日，甘肃省生态环境厅以甘环函〔2023〕23 号文对该报告进行批复。

根据现场调查及建设单位提供的资料，本项目现有工程自建成以来，履行主要环保手续情况如下表所示：

表 2.1-1 现有工程环保手续履行情况一览表

| 序号 | 类型 | 文件名称 | 文件号 | 时间 |
|----|---------------------|---|------------------------|------------------------|
| 1 | 铁矿 矿采 选一 体 | 《甘肃省环境保护局关于对<肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井铁矿（1 矿区）采选工程环境影响报告书>的批复》 | 甘环自发 （2006） 72 号 | 2006 年 12 月 30 日 |
| | | 《甘肃省环境保护厅关于肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井铁矿（1 矿区）采选工程竣工环境保护验收意见》 | 甘环自验 （2010）3 号 | 2010 年 2 月 10 日 |
| 2 | 铁矿 | 《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒及铁 | / | 2010 年 7 |

| | | | | |
|---|----------|---|------------------------|---------------------|
| | 深部 开采 | 《矿产资源开发利用方案》 | | 月 |
| | | 《甘肃省环境保护局关于对<肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井铁矿深部开采项目环境影响报告书>的批复》 | 甘环评发 (2010) 157号 | 2010年 12月28 日 |
| | | 《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井铁矿深部开采项目竣工环境保护验收组意见》 | 自主验收 | 2020年 12月12 日 |
| 3 | 钒矿 开采 | 《甘肃省环境保护局关于对<肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒矿开采工程环境影响报告书>的批复》 | 甘环评 (2010) 27号 | 2010年5 月17日 |
| | | 《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒矿开采工程竣工环境保护验收组意见》 | 自主验收 | 2022年 4月4 日 |
| 4 | 膏体 充填 | 《七角井铁矿膏体充填系统工程可行性研究报告》 | / | 2017年8 月 |
| | | 《酒泉市环境保护局关于对肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井铁矿膏体充填项目环境影响报告书的批复》 | 酒环发 (2018) 470号 | 2018年9 月28日 |
| | | 《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井铁矿膏体充填项目竣工环境保护验收组意见》 | 自主验收 | 2020年 12月12 日 |

2.3 现有工程

2.3.1 矿山开采现状

七角井铁矿自上世纪九十年代起，进行了多次的民采活动，开采对象为矿区2线~21线地表主矿体。该矿山矿区内赋存有铁矿和钒矿体，铁矿体位于下盘，钒矿体位于上盘，矿体相距约85~350m，平均距离约150m。主要是开采铁矿石，仅进行了简单的露天开采，没有进行统一规划。2004年肃北县博伦矿业开发有限责任公司成立，小露天开采至2009年5月终止。

(1) 铁矿

该矿山矿区内赋存有铁矿和钒矿体，铁矿体位于下盘，钒矿体位于上盘，矿体相距约100~350m。七角井铁矿之前采用分段矿房法和阶段空场法，生产规模200万t/a。

2004年博伦公司成立，2008年博伦公司铁矿开采项目建成投产，主要开采七角井铁矿7~21线西矿段。由于钒矿和铁矿存在上下盘关系，博伦公司考虑将钒矿开采的井巷工程依托铁矿深部接续开采工程，并在设计施工中予以实施。目前，铁矿深部开采已经建成运行，矿山进行井下开采，矿山已有东西进风井、回风井、副井及沿矿体走向分布的七条斜坡道及主穿脉、溜矿井、斜井

等井巷工程，已形成年产铁矿200万t的生产能力。矿山其他附属配套设施齐全。铁矿山2020m中段以上已形成了完整的开拓运输、通风、排水等系统。目前该矿山铁矿2085以上中段已开采完毕正在回采矿柱，2020m中段正常开采铁矿矿石。

(2) 钒矿

钒矿于2022年6月底建设完成并进行生产试运行。本项目开拓方式为斜坡道开拓（完全依托铁矿现有7号斜坡道），实际运行期间产生的矿石、废石转运、材料运输、人员进出均依托7号斜坡道，同时作为井下进风和人员通向地表的安全出口，供排水依托铁矿已有设施，新建1条西回风井，现阶段主要开采范围为I采区，首采地段为2320m、2280m中段。最大开采能力为50万t/a。

2.3.2工程概况

1) 铁矿

(1) 建设内容

肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井铁矿设计开采能力为200万t/a（6060.6t/d），矿山设计服务年限为19.3a（含过渡期2280m以上仍可开采8年，生产规模150万吨/年；2280m以下可开采11.3年，生产规模为200万吨/年）。采用地下开采方式，铁矿区采用副井、胶带斜井+斜坡道作为主要开拓系统，胶带斜井主要运输矿石，副井和斜坡道主要用于运输设备、人员、材料、通风等。铁矿山2020m中段以上已形成了完整的开拓运输、通风、排水等系统。设计采矿方法为分段空场法和阶段矿房采矿法，局部区段（18线中下部、21线下部）适用崩落采矿法。

(2) 工程组成

肃北县博伦矿业开发有限公司七角井铁矿由主体工程（斜井工程、副井工程、东、西进风井、东、西回风井、主溜矿井、井下装卸载系统等）、辅助工程（废石场）、公用工程（供电、通风、生活办公区）、储运工程（矿石堆场、炸药库）、环保工程（井下防尘、热风炉除尘、运输扬尘、生产废水处理、噪声防治、固废处置、生态防护）等部分组成，项目组成见表2.3-1。

表 2.3-1 项目主要组成情况一览表

| 工程类别 | 工程名称 | 工程建设内容 |
|------|------|--------|
|------|------|--------|

| | | |
|------|--|--|
| 主体工程 | 采矿工程 | 开采方式为井下开采，采矿方法为分段空场法、阶段矿房采矿法、局部区段采用崩落法。开采规模为 6060t/d，开拓方案为主斜井与竖井联合开拓方案。建设有 1 条（由井下通往选厂）皮带运输斜井（宽度 B4.3m）、副井工程（Φ5m）、东西进风井（净直径 Φ5m）、8 号辅助斜坡道、主溜矿井、井下装卸系统（由 1 个溜井车场、2 条溜井、两个上部矿仓、1 个破碎硐室、1 个下部矿仓组成）。 |
| 辅助工程 | 压气站 | 设置了 2 座压气站（东压气站布置 3 台空压机，2 台工作，1 台备用；西压气站布置 2 台），未建设冷却塔。 |
| | 供暖通风 | 在井口房、值班室均设空调；结合生产实际，井下在冬季不提供热风的情况下仍能满足生产要求；在东西两端新建 2 条回风井，采用中央进风两端出风的中央对角式通风系统。 |
| | 废石场 | 2280m 中段以上开采形成的废石堆放在废石场，2280m 中段以下矿石开采废石不出井，直接回填到采空区。运营期间，建设单位对矿区现有废石场进行了整治。占地面积 20459m ² ，堆存废石量约 27.62 万 t。 |
| 储运工程 | 交通运输 | 由于矿山为已有矿山，已运营多年。矿区道路较为完善，矿山修筑的简易道路总长度约 30.61km。 |
| | 炸药库 | 项目在厂区大门口西侧 600m 处建设有炸药库一座，最大库容约为 50t，占地面积 4700m ² 。 |
| | 矿石堆场 | 实际运行过程中经提升机将矿石从井下运输到地表铁矿石选矿厂原矿堆场，堆场面积为 31000m ² ，结合现场调查，原矿随出随运，不大面积储存。 |
| 公用工程 | 供水工程 | 矿山自南 100km 处的双塔水库取水，通过 18 级泵站输送至矿区，结合现场调查矿区建设有的 3 座生产用水高位水池，每座水池有效容积 2000m ³ ，占地 0.34hm ² ，可以解决矿山生产用水；与此同时，矿区还设置有 500m ³ 生活用水水池一座，可以满足矿区生活用水需求。 |
| | 办公生活区 | 办公生活区布置在铁矿选矿厂东南侧，距离铁矿选矿厂主厂房约 0.2km，主要布置有办公楼、安全应急中心、食堂、宿舍等，占地面积 6100m ² 。 |
| 环保工程 | 井下防尘 | 井下矿石开采过程中采用湿法凿岩减少采矿粉尘的产生量；井下破碎设备配套 2 套除尘设备，并在溜井口设置喷雾降尘装置。 |
| | 运输扬尘 | 矿石运输转载点均设置有喷淋洒水装置，原矿堆场卸料点设置扇形喷水装置，矿区设置有洒水车，定期对矿区道路洒水降尘。 |
| | 废水处理 | 厂区生活区南侧建设有生活污水污水处理设施一套，处理能力为 250m ³ /d。生活污水达标处理后回用于矿区绿化及公司选矿用水。 |
| | | 矿井涌水经 2020 中段 3000m ³ 冰仓集中收集后，泵入 2435 中段水池（容积为 1560m ³ ），经沉淀后部分回用于井下生产，剩余部分输送到地表选厂高位水池，回用于公司选矿厂生产。 |
| | 噪声防治 | 1、凿岩工人配戴专用耳塞； 2、空压机、风机等设置减震垫，采用建筑隔声； 3、机械操作人员设备室和控制室分开设置。 |
| 固废处置 | 2280m 中段以上矿体开采时产生的废石堆存在废石场内，2280m 中段以下矿体开采过程中产生的废石直接充填到采空区，废石不出井；矿区内生活垃圾集中收集后进行委托处置； | |
| | 生态恢 | 建设单位将部分废石回填到露天采坑，部分回填到采空区，对矿区现 |

| | | |
|--|---|--|
| | 复 | 有废石场进行了削坡、平整、压实、修建挡渣墙等工作进行了整治。深部开采采矿废石不出井，地表废石场不再使用。 |
|--|---|--|

1) 钒矿

(1) 建设内容

肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒矿设计I采区生产规模为开采原矿50万吨/年，总服务年限为24.6年，采用地下开采方式，实际运行期间产生的矿石、废石转运、材料运输、人员进出均依托7号斜坡道，同时作为井下进风和人员通向地表的安全出口，供排水依托铁矿已有设施，新建1条西回风井，现阶段主要开采范围为I采区，首采地段为2320m、2280m中段。采用空场嗣后充填采矿法、上向进路充填采矿法及分段空场法。

(2) 工程组成

钒矿开采主要由主体工程（采矿工程）、公用工程（包括供水、供电、供气）、储运工程（交通运输、矿石堆场、材料库）、环保工程（包括系统除尘、噪声防治、固体废物处置、循环水池等）等部分组成。主要工程建设内容见表2.3-2。

表2.3-2 主要工程建设内容一览表

| 工程类别 | 单项工程名称 | 建设内容 |
|---------|--------|--|
| 主体工程 | 采矿工程 | 目前主要的井巷工程为原铁矿废弃的辅助斜坡道及铁矿开采形成的部分中段巷道。斜坡道井口标高2375m，巷道规格6.0×4.5m，净断面24.47m ² ；已有中段分别为2355m中段、2320m中段及2280m中段。 |
| 公用及辅助工程 | 供水 | 铁矿已有供水主管管径为108mm，由地表高位水池接管，沿铁矿副井敷设至铁矿井下各中段。钒矿采矿用水由铁矿2280m中段已有管路接管，沿此中段巷道敷设至倒段西回风井（2320m-2215m），向上敷设至2320m中段，沿此中段敷设至各穿脉口，最后接供水管至采场天井；向下敷设至2215m中段，沿此巷道敷设至西回风井段（2215-2085m），沿倒段西回风井敷设至2150m中段和2085m中段。 |
| | 供电 | 矿山实际运行时，开拓运输为斜坡道开拓（依托原有铁矿7号斜坡道），工业场地供电依托公司现有供电线路，本次只在地表回风井附近新建一座采矿10kv变电站。 |
| | 供暖 | 生活区：生活区供暖由西矿钒科技发电锅炉产生的余热提供。 生产区：钒矿实际开采过程中，根据实际生产需要，井下不需要设置供暖设施。 |
| | 供气 | 铁矿开采时已在地表斜坡道口附近设有空压站，安装5台风冷式螺杆空压机（4用1备），可以满足生产需要。 |
| | 通风 | 新建1条西回风井，位于区块二西北侧400m处。采用机械通风，对角式通风系统，抽出式通风方式。斜坡道进风，专用回风井回风。 |
| | 办公、生活 | 办公、生活设施均利用选厂现有办公生活设施。 |

| | | |
|------|----------|--|
| 储运工程 | 交通运输 | 依托矿区现有道路 |
| | 材料库 | 依托铁矿原有炸药库 |
| | 矿石堆场 | 本项目不新建原矿堆场，开采产生的原矿直接拉运到西矿钒科技选厂配套的原矿堆场（已通过竣工环保验收）内暂存。 |
| 环保工程 | 井下防尘 | 井下矿石开采过程中采用湿法凿岩减少采矿粉尘的产生量；设置洒水装置，对矿体进行洒水后装矿(岩)。 |
| | 矿石转运场地降尘 | 原矿运输车辆采取密闭运输；运输道路定期洒水降尘；原矿堆场依托选厂配套的原矿堆场，周边设置防风抑尘网，并配套洒水降尘装置。 |
| | 废水处理 | 生活污水：依托铁选厂生活污水污水处理设施，处理能力为250m ³ /d。处理后的尾水全部回用。 井下排水：井下排水采用接力排水方式，2280m以上中段涌水及生产废水通过泄水钻孔集中于硃矿2280m中段后，依托铁矿2280m中段巷道内的排水系统下放到铁矿2020m中段3000m ³ 水仓后，泵入2435中段水池（容积为1560m ³ ），经沉淀后部分回用于井下生产，剩余部分输送到地表选厂高位水池，回用于公司选矿厂生产。2280m以下各中段产生的涌水和生产废水直接通过各中段的铁矿巷道排水设施下放到铁矿2020m中段废水收集处理系统后回用。 |
| | 噪声防治 | 凿岩工人配戴专用耳塞；空压机、风机等设置减震垫，采用建筑隔声；机械操作人员设备室和控制室分开设置。 |
| | 固体废物处置 | 硃矿矿体开采时产生的废石直接回填到采空区，废石不出井；未新建热风炉及锅炉，不产生炉渣；机修废油依托铁选厂危废暂存间暂存，定期委托拉运处置。矿区内生活垃圾集中收集后定期拉运至柳园镇生活垃圾填埋场集中处置。 |
| | 生态防护 | 开采过程中产生的废石集中回填到采空区；钒矿采空区采用膏体进行充填，可有效防治采空区地表塌陷；地表~2355m范围内预留地表保安矿柱，平均厚度50m。7号斜坡道周边修建护坡（长51.5m，高4m）。 |

2.3.2 矿山资源概况

1) 铁矿

(1) 矿权及开采范围

现阶段阶段开采范围主要为2280~1890，2018年建设单位对矿区范围进行了调整（将井巷工程纳入矿区范围），具体拐点坐标参见表2.3-3，调整后矿区面积为5.1424km²，调整后的矿区面积扩大了1.63%。

表 2.3-3 矿区范围各拐点坐标

| 点号 | X 坐标 | Y 坐标 | 备注 |
|----|--------------|---------------|-------------|
| 1 | 4592947.0030 | 32492936.4456 | 原采矿权范围（区块1） |
| 2 | 4591432.0915 | 32498667.5657 | 原采矿权范围（区块1） |
| 3 | 4590876.6811 | 32498667.4912 | 原采矿权范围（区块1） |
| 4 | 4591526.6973 | 32494327.5742 | 原采矿权范围（区块1） |
| 5 | 4591743.7896 | 32492935.2842 | 原采矿权范围（区块1） |

| | | | |
|----|--------------|---------------|--------------|
| 6 | 4591080.0161 | 32497309.8970 | 扩大采矿权范围（区块2） |
| 7 | 4591065.0384 | 32497409.8970 | 扩大采矿权范围（区块2） |
| 8 | 4591001.2990 | 32497409.8970 | 扩大采矿权范围（区块2） |
| 9 | 4591001.2990 | 32497309.8970 | 扩大采矿权范围（区块2） |
| 10 | 4591172.1835 | 32496694.5330 | 扩大采矿权范围（区块3） |
| 11 | 4591164.5928 | 32496745.2131 | 扩大采矿权范围（区块3） |
| 12 | 4590279.4783 | 32496830.0400 | 扩大采矿权范围（区块3） |
| 13 | 4590277.0696 | 32496762.8370 | 扩大采矿权范围（区块3） |
| 14 | 4591300.8094 | 32495835.7500 | 扩大采矿权范围（区块3） |
| 15 | 4591285.8317 | 32495935.7500 | 扩大采矿权范围（区块3） |
| 16 | 4591055.5300 | 32495935.7500 | 扩大采矿权范围（区块3） |
| 17 | 4591055.5300 | 32495835.7500 | 扩大采矿权范围（区块3） |

（2）工业指标

- ①边界品位 $TFe \geq 20\%$ ；
- ②区段平均品位 $TFe \geq 25\%$ ；
- ③矿层可采真厚度 $>1m$ ；
- ④夹石剔除真厚度 $>1m$ ；
- ⑤最小可采厚度：1~2m。

（3）资源储量

332类资源量238.22万吨，平均品味 $TFe 30.21\%$ 。333类资源储量4203.99万吨，平均品味 $TFe 30.4\%$ 。332类+333类资源储量4442.21万吨， TFe 平均品味30.39%。

2) 钒矿

（1）矿权及开采范围

钒矿矿权范围与铁矿一致。

钒矿开采范围包含I、II、III、IV四个采区。现阶段开采范围为I采区（即表2.3-4中区块一部分范围和区块二全部范围），开采范围拐点见表2.3-4。

表2.3-4 钒矿现阶段开采范围拐点坐标表

| 区块 | 拐点 | 1980 西安坐标 | |
|---------------|------------------------------------|------------|-------------|
| | | X | Y |
| 区块一 (主采矿区) | 1 | 4591855.95 | 32497064.04 |
| | 2 | 4591432.09 | 32498667.57 |
| | 3 | 4590876.68 | 32498667.49 |
| | 4 | 4591141.83 | 32496897.20 |
| | 区块一开采范围面积: 1.0995km ² | | |
| 区块二 | 1 | 4591080.02 | 32497309.90 |
| | 2 | 4591065.04 | 32497409.90 |
| | 3 | 4591001.30 | 32497409.90 |
| | 4 | 4591001.30 | 32497309.90 |
| | 区块二开采范围面积: 0.0071km ² ; | | |
| 矾矿I采区 | 矿区面积: 1.1066km ² | | |

(2) 设计利用资源量

设计利用资源量以I采区范围内设计可利用资源量为基础,控制资源量(332)全部利用,推断资源量(333)按70%的可信度系数进行利用。

设计利用资源量表见表2.3-5。

表2.3-5 钒矿设计利用资源量表

| 资源量类型 | 矿石量 (t) | 品味 (%) | V ₂ O ₅ 矿物量 (t) |
|-------|---------|--------|---------------------------------------|
| 控制 | 5148982 | 0.93 | 48047 |
| 推断 | 886430 | 0.94 | 366 |
| 控制+推断 | 6035412 | 0.93 | 56413 |

2.3.4原辅材料消耗情况

(1) 铁矿

铁矿运行期间原辅材料消耗情况见表2.3-6。

表2.3-6 铁矿原辅材料消耗情况

| 序号 | 材料名称 | 单位 | 年消耗量 |
|----|------|----------------|----------|
| 1 | 炸药 | kg | 823484 |
| 2 | 雷管 | 发 | 402762 |
| 3 | 导火线 | m | 395893 |
| 4 | 钢材 | kg | 50013 |
| 5 | 电缆 | m | 1860 |
| 6 | 柴油 | kg | 1120872 |
| 7 | 电 | kW·h | 19600000 |
| 8 | 水 | m ³ | 61710 |

(2) 钒矿

钒矿运行期间原辅材料消耗情况见表2.3-7。

表2.3-7 钒矿原辅材料消耗情况

| 序号 | 材料名称 | 单位 | 年消耗量 |
|----|------|----|--------|
| 1 | 炸药 | kg | 304633 |

| | | | |
|---|-----|----------------|----------|
| 2 | 雷管 | 发 | 317737 |
| 3 | 导爆管 | m | 156207 |
| 4 | 钢材 | kg | 27282 |
| 5 | 柴油 | kg | 348964 |
| 6 | 电 | kW·h | 12000000 |
| 7 | 水 | m ³ | 54964.8 |

2.3.4 主要生产设备

(1) 铁矿

铁矿主要生产设备见表2.3-8。

表2.3-8 铁矿主要生产设备一览表

| 序号 | 设备名称和型号 | 单位 | 数量 | 型号 | 备注 |
|----|-----------------------|----|------|--|----|
| 1 | 潜孔钻机 | 台 | 3 | QZJ-100B 型 | |
| 2 | 中深孔凿岩台车 | 辆 | 2 | SimbaM4c | |
| 3 | 中深孔凿岩台车 | 辆 | 2 | SimbaM3c | |
| 4 | 浅孔凿岩机 | 台 | 15 | 7655 型 | |
| 5 | 液压凿岩机 | 台 | 17 | YGZ90 型 | |
| 6 | 6m ³ 电动铲运机 | 台 | 7 | TORO1400E 型 | |
| 7 | 6m ³ 柴油铲运机 | 台 | 3 | TORO1400E 型 | |
| 8 | 移动式液压碎石器 | 辆 | 2 | | |
| 9 | 浅孔凿岩机 | 台 | 17 | | |
| 10 | 深孔装药机 | 台 | 3 | | |
| 11 | 凿岩台车 | 辆 | 1 | Boomer-282 型 | |
| 12 | 凿岩台车 | 辆 | 1 | Boomer-281 型 | |
| 13 | 浅孔凿岩机 | 台 | 8 | YSP-45 | |
| 14 | 矿用卡车 | 辆 | 4 | JKQ | |
| 15 | 架线式电机车 | 辆 | 10 | ZK20-9/550 | |
| 16 | 架线式电机车 | 辆 | 4 | ZK10-9/550 | |
| 17 | 6m ³ 底卸式矿车 | 台 | 96 | | |
| 18 | 2m ³ 翻转式矿车 | 台 | 42 | | |
| 19 | 局扇 | 台 | 10 | JK55-2No4 型 | |
| 20 | 局扇 | 台 | 29 | JK55-2No5 型 | |
| 21 | 电振棒条给料机 | 台 | 2 | VF561-2V 给料能力 450t/h, 粒度 < 700mm | |
| 22 | 诺德伯格 C 系列颚式破碎机 | | 2 | C125 | |
| 23 | 主斜井主皮带机 | 米 | 1465 | DTII (A) 型、钢绳芯皮带 st4000、带宽 1.2m, 带厚 25mm | |
| 24 | 转运皮带机 | 米 | 65 | DTII (A) 型、尼龙芯皮带 NN100、带宽 1.2m, 带厚 6mm | |
| 25 | 放矿机 | 台 | 2 | XZG8 | |
| 26 | 多绳提升机 | 台 | 1 | JKM2.8×6 (I) E | |
| 27 | 罐笼 | 个 | 1 | 4#六绳双层单车 | |

| | | | | | |
|----|------------------|---|----|--------------------------------|--|
| 28 | 螺杆空压机 | 台 | 9 | LU320W-8 | |
| 29 | 水泵 | 台 | 3 | MD25-30×7 | |
| 30 | 水泵 | 台 | 3 | MD25-30×5 | |
| 31 | 通风机 | 台 | 25 | | |
| 32 | 柴油发电机组 | 套 | 1 | 10kV, 1000kW | |
| 33 | 湿式振弦金属纤维栅 除尘器 | 台 | 1 | 处理风量: Q=408m ³ /min | |
| 34 | 湿式振弦金属纤维栅 除尘器 | 台 | 1 | 处理风量: Q=225m ³ /min | |

(2) 钒矿

钒矿主要生产设备见表2.3-9。

表2.3-9 钒矿主要生产设备一览表

| 序号 | 设备名称和型号 | 单位 | 数量 | 型号 |
|----|--------------------|----|----|-------|
| 1 | YGZ-90 凿岩机 | 台 | 5 | 4用1备 |
| 2 | TG-25 圆盘钻架 | 台 | 4 | 3用1备 |
| 3 | YSP-45 上向式凿岩机 | 台 | 8 | 4用4备 |
| 4 | FT190 型气腿 | 台 | 8 | 4用4备 |
| 5 | YT-28 气腿式凿岩机 | 台 | 16 | 8用8备 |
| 6 | FT160B 型气腿 | 台 | 16 | 8用8备 |
| 7 | BQ-100 装药器 | 台 | 3 | 2用1备 |
| 8 | JJM-1 慢动绞车 | 台 | 4 | 3用1备 |
| 9 | TG2 型天井掘进工作台 | 台 | 4 | 3用1备 |
| 10 | AT2000 天井钻机 | 台 | 1 | |
| 11 | JZ350 混凝土搅拌机 | 台 | 2 | |
| 12 | HpH6 型混凝土喷射机 | 台 | 2 | |
| 13 | WJ-2 柴油铲运机 | 台 | 5 | |
| 14 | EST-2D 电动铲运机 | 台 | 2 | |
| 15 | Atlas boomer281 台车 | 台 | 2 | |
| 16 | Atlas boomer282 台车 | 台 | 3 | |
| 17 | JY-5 综合服务车 | 台 | 3 | |
| 18 | CA-20 地下运矿卡车 | 台 | 6 | 5用1备 |
| 19 | CA-10 地下运废卡车 | 台 | 2 | |
| 20 | UVP-5 地下人车 | 台 | 2 | |
| 21 | UVT-5 地下材料运输车 | 台 | 2 | |
| 22 | 履带挖掘式装载机 60 型 | 台 | 1 | |
| 23 | DK40-8-No24 | 台 | 1 | |
| 24 | JK58-1No4.5 局扇 | 台 | 16 | 12用4备 |
| 25 | JK58-1No4 局扇 | 台 | 11 | 8用3备 |

2.3.5 平面布置

矿区位于甘肃省酒泉市瓜州县柳园镇北东方向63km处，从柳园镇有简易公路直通矿区，行政区划隶属肃北蒙古族自治县管辖。

(1) 铁矿

矿山整体位于厂区北侧，矿区面积5.1424km²，矿山地面工程主要包括工业场地（含主斜井工程、副井工程、8号辅助斜坡道）、矿山道路、矿石堆场、高位水池、东西进风井、回风井等；矿区自西向东，依次布置西进风井、西回风井、副井场地、8号辅助斜坡道、主斜井场地、东回风井、东进风井；3个高位水池位于主斜井场地西侧，废各场地通过矿区道路相连。

铁选厂位于矿区南侧，膏体充填站位于副井东南侧，办公生活区位于博伦铁选厂南侧，包括职工住宿、食堂、卫浴及综合楼等设施。

(2) 钒矿

结合现场调查，钒矿采矿工业场地及斜坡道、回风井均位于矿区东侧，开拓运输斜坡道依托原有铁矿7号斜坡道（铁矿主斜井东侧650m处），钒矿新建回风井位于工业场地北侧，采矿工业场地位于斜坡道口，主要布置有压气站、配电室、维修间、坑口办公室等。

2.3.6劳动定员及工作制度

(1) 铁矿

铁矿开采劳动定员为430人，其中管理人员40人，一线职工390人，年工作330d，每天3班，每班8h。

(2) 钒矿

钒矿开采劳动定员为338人，其中170人为铁矿现有人员，钒矿新增168人，年工作330d，每天3班，每班8h。

2.3.7矿山开采工艺

1) 铁矿

(1) 开采范围

7~21线及21线以西部分区段、矿体沿走向长3200m、垂向在海拔2280m~1700m标高、垂高580m。开采范围为2280m~1890m。

(2) 开采顺序和首采区

首采区为9.5-17线、东西两个回风井之间，直线长度1320m。

开采顺序为下行式，即先采上部中段，后采下部中段，采用自上而下的开采顺序。阶段内矿块采用前进式开采顺序，即由溜井车场向矿体两端部推进。矿块内的开采顺序采用下行式，即先采上部分段，后采下部分段。

(3) 中段高度

根据矿体赋存深度，矿量分布及采矿方法，确定阶段高度为65m。划分为2215-2280m、2150-2215m、2085-2150m、2020-2085m、1955-2020m、1890-1955m六个中段。

(4) 开拓方案

本项目开拓方案采用主斜井与竖井联合开拓方案。

(5) 采矿方法

根据矿体产状要素、赋存条件、开采技术条件、采矿方法适用条件，本项目采矿方法采用分段空场法和阶段矿房采矿法，局部区段（18线中下部、21线下部）采用崩落采矿法。

①分段空场法

A、构成要素

分段空场法的矿块全部采用沿走向布置。矿块长度在50-85m之间，矿块宽度为矿体水平厚度，在12-23m之间。两矿块中间留有6m间柱，5m顶柱，不留底柱。

B、采准切割

分段采矿法的采切工程主要包括：人行通风天井、分段凿岩巷、分段出矿联络巷、斜坡道联络巷、阶段联络巷、铲运机装矿进路、分段溜矿井、阶段溜矿井等。

C、回采工艺

分段采矿法视矿体倾角，沿垂高将矿块划分成高度为13m（或16、23m）的小分段，以分段为小单元进行回采工作。在分段内回采工作沿矿块长度方向，从一端向分段溜矿井一侧后退式回采；分段之间采用从上到下递退式回采顺序。

在采切工程完成后，回采工作的内容主要包括凿岩、爆破落矿、出矿三大工序。凿岩采用SimbaM3c液压凿岩台车，中深孔，爆破采用铵油炸药；出矿采用Toro1400E6m3电动铲运机，将崩落矿石从采场底部运输和卸载到分段或阶段溜矿井。

②阶段矿房采矿法

A、构成要素

阶段矿房法一般情况下均采用沿走向布置，局部厚大矿体采用垂直走向布

置。沿走向布置的矿块长度在44-50m之间。矿块宽度在23-27m之间。两个矿块之间留有6m间柱，5m顶柱，不留底柱。

垂直走向布置的矿块长度在40m左右，矿块长度即为矿体水平厚度，矿块宽度30m，两矿块中间留有6m的间柱，5m顶柱，不留底柱，矿块高度即阶段高度，为65m。

B、采准切割工程

阶段矿房法的采切工程主要包括：人行通风天井、拉底平巷、分段凿岩巷、阶段联络巷、出矿联络巷、斜坡道联络巷、铲运机装矿进路、阶段溜矿井等。

C、回采工艺

阶段矿房法沿垂高将矿块划分成高度相同两个分段，分段高度32.5m。回采作业上先在下部分段凿岩巷打中深孔进行少量崩矿，为大量崩矿形成补偿空间。然后再在上下分段凿岩巷内完成全部中深孔凿岩作业，进行全阶段崩矿。

在采切工程和少量崩矿作业完成后，回采工作的内容主要包括分段中深孔凿岩、爆破落矿、出矿三大工序。

凿岩设备、出矿设备、炸药及矿石运输同分段空场法。

(6) 装卸系统

装卸载系统主要由主溜矿井、上部矿仓、破碎硃室、下部矿仓等组成。全部为井下工程。

(7) 井下破碎

破碎站设在井下2090m水平矿仓下破碎硃室内，年处理规模为200万t/a。设置2个进料仓，2台电振给料机，进料粒度0-700mm。配套2台鄂式破碎机，每台装机功率160kw，排料粒度<250mm，每台单位处理能力350t/h，一用一备。破碎后物料卸至3#皮带送进硃室下矿仓内，棒条电振给料机下碎料通过1#、2#皮带也转卸至3#皮带送入硃室下矿仓内，由矿仓下排料及运输设备运至提升系统。

(8) 矿石的损失贫化及矿柱处理

本项目采矿损失率、贫化率分别为15%、12%。矿块布置中留有6m间柱和5m顶柱。

(9) 采矿工艺流程

采矿工艺流程见图2.3-1。

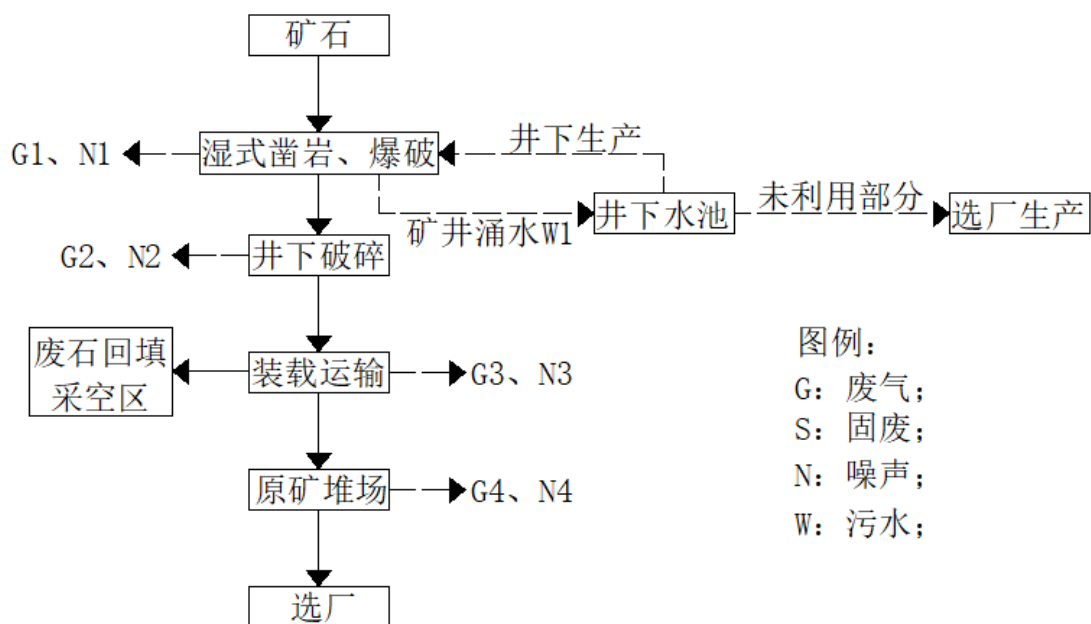


图2.3-1 采矿工艺流程图

2) 钒矿

(1) 开采范围及开采对象

钒矿共划分为四个采区，实行分期、分区（I、II、III、IV）开采方案，I区为钒矿的022~006线、II区为钒矿的006~005线、III区为钒矿的005~041线、IV区为钒矿的041~061线。现阶段范围为I采区。

整个矿区共圈定钒矿体2个，编号分别为①和②，I采区范围内赋存矿体为①号矿体。

(2) 中段划分及开采顺序

矿山铁矿在开采时已形成了2355m、2320m、2280m、2215m、2150m、2085m六个中段，为充分利用已有工程，同时为了便于管理，故钒矿设计中段高度与铁矿保持一致，即2280m以上中段高度确定为35~40m、2280m以下中段高度确定为65m。因此，I采区钒矿从上到下依次为2355m（回风中段）、2320m、2280m、2215m、2150m、2085m共6个中段。基建中段为2355m、2320m、2280m中段。

根据矿体赋存特征和采用的采矿方法以及矿体的控制程度，总体上采用中段间自上而下，中段内由一翼向另一翼后退式回采，上盘超前下盘的开采顺序。

根据矿山矿体赋存条件和开采技术条件，首采地段为2320m、2280m、两个中段，中段划分具体见开拓系统纵投影图。

(3) 采矿方法

根据矿山开采技术条件，现阶段采用空场嗣后充填采矿法、上向进路充填采矿法、分段空场法。

分段空场嗣后充填采矿法适用条件为矿岩稳固性相对较好且矿体厚度大于5m。占比50%。

上向进路充填采矿法适用方法为矿岩稳固性相对较差或者矿体厚度小于5m时。占比30%。

分段空场采矿法适用条件为局部矿岩稳定性较好、品位一般的地段，厚度大于5m。占比20%。

(4) 回采工艺

分段空场嗣后充填采矿法：先采矿柱，胶结充填后回采矿房。在采准切割工程完成后，从切割槽开始，在分段凿岩巷道中用凿岩机凿扇形中深孔，装炸药并进行爆破，爆破顺序是从上部向下部后退式回采。破碎后的矿石落入底部堑沟，落矿块度控制在 $\leq 500\text{mm}$ ，大块率 $\leq 10\%$ ，大块的二次破碎在出矿巷道进行。采场爆破后，采用柴油铲运机将底部堑沟中的矿石装到运矿卡车中运出。

上向进路充填采矿法：从切割巷道沿矿体走向采场两端掘断面为 $3.6\text{m} \times 4\text{m} \sim 4\text{m} \times 4\text{m}$ 的采矿进路。当矿体厚大时可相应地多布置几条，但回采时要间隔回采。矿体厚度 $< 3.5\text{m}$ 时，采用YT-28型凿岩凿岩机，钻孔 $\phi 38 \sim 41\text{mm}$ ，深度 2.0m ，每循环进尺 1.6m ；矿体厚度 $\geq 3.5\text{m}$ 时采用双臂台车凿岩，钻孔 $\phi 42\text{mm}$ ，深度 2.0m ，每循环进尺 1.7m 。炮孔装药前采用压风将炮眼吹干净，JY-5多功能综合服务车辅助人工装药，采用 $\Phi 32\text{mm}$ 药卷，非电导爆管起爆。采场出矿选用柴油铲运机出矿，铲运机自采场进路经分层联络道、分段道、溜井联络道将矿石铲运至溜井卸载。铲装矿石时，沿着进路方向边铲边推进，按照指定的溜井出矿。在溜井底部用振动放矿机将矿石装入运矿卡车运出。

分段空场采矿法：在采准切割工程完成后，从切割槽开始，在分段凿岩巷道中用凿岩机凿扇形中深孔，孔径 $60 \sim 65\text{mm}$ ，用BQ-100型装药器装2#岩石粉状炸药，非电导爆管雷管起爆，每次爆破 $2 \sim 3$ 排炮孔，爆破顺序是从上部向下部后退式回采。破碎后的矿石落入底部堑沟，落矿块度控制在 $\leq 500\text{mm}$ ，大块率 $\leq 10\%$ ，大块的二次破碎在出矿巷道进行。采场爆破后，采用柴油铲运机将底部堑沟中的矿石装到运矿卡车中运出。

(5) 开拓和运输系统

为使现有井巷工程充分服务于矿山生产，利用原铁矿采区7#斜坡道作为矿山主要开拓工程。

斜坡道硐口中心坐标：X=4591010.91，Y=32497405.67（2000坐标系：X=4591035.312，Y=32497507.596），硐口标高2378m，井底标高2245m，斜坡道总长度1766m。平均坡度为8%，最小转弯半径为15m。斜坡道净宽6.0m，净高4.5m，净断面24.47m²。后期2240m以下新掘斜坡道采用三心拱形断面，巷道规格4.5×4.0，净断面16.57m²。斜坡道已施工有缓坡段并加宽成错车道，水平间距300~400m，缓坡段坡度为1%，长度30m。错车道净宽6.5m，净高5.0m，净断面28.59m²。斜坡道内设置不小于1.2m宽人行道，斜坡道主要用于担负井下钒矿I采区矿石、废石、人员、材料等运输任务，同时作为井下进风和人员通向地表的安全出口。

中段生产的矿石通过WJ-2柴油铲运机直接装入20t坑内运矿卡车，然后由坑内卡车通过斜坡道运至企业自有钒矿选矿厂。

（6）通风系统

依据矿体的赋存特点、地形条件，结合推荐的开拓运输系统，设计矿山采用机械通风，对角式通风系统，抽出式通风方式。斜坡道进风，专用回风井回风。回风井净直径4.0m，净断面为12.56m²，回风井内布置有梯子间，将其作为矿山的第二安全出口。

新鲜风流主要由斜坡道进入井下，经阶段运输平巷→各采场人行通风天井进入回采工作面，清洗工作面后，污风由人行通风天井→上阶段回风平巷→回风井排出地表。

（7）排水系统

井下排水采用接力排水方式。根据矿山生产现状，下盘铁矿系统已形成完善的排水系统，为便于管理和节省基建投资，本次设计2280m以上坑内的涌水及生产废水通过泄水钻孔集中于钒矿2280m中段后经铁矿2280m中段巷道内的排水设施经铁矿已有排水系统下放到铁矿2020m中央水泵房后经设置在副井内的排水管排出地表。

后期2280m以下钒矿各生产中段涌水及生产废水直接通过各中段的铁矿巷道排水设施下放到铁矿2020m中段后经设在铁矿2020m中段的中央水泵房排出地表。

(8) 压风系统

坑内最大耗气量 $143.1\text{m}^3/\text{min}$ ，矿山已有空压机站设在地表斜坡道口附近，安装5台风冷式螺杆空压机，每台空压机排气量为 $40\text{m}^3/\text{min}$ ，排气压力为 0.8MPa ，电机功率为 $250\text{kW}/\text{台}$ ，电压 380V 。4台工作1台备用，满足生产需要。压气主管为矿山 $\phi 219\times 6\text{mm}$ 无缝钢管，压气主管由空压机站接管，沿斜坡道敷设至2320m中段后沿斜坡道敷设至2280m中段，沿2280m中段巷道敷设至各倒段西回风井。各中段压气干管（ $\phi 159\times 4.5\text{mm}$ ）在各中段管缆井、倒段西回风井马头门处接管，沿各中段主运输巷道敷设至各穿脉口，再接压气支管（ $\phi 89\times 4.5\text{mm}$ ）至采场天井。

(9) 井下破碎

回采过程中，落矿块度大于 500mm 时，需要进行二次破碎。破碎选在出矿巷道进行，破碎时采用液压破碎锤进行。

(10) 矿石的损失贫化及矿柱处理

本项目采矿综合损失率、贫化率分别为 10% 、 10% 。地表 $\sim 2355\text{m}$ 范围内预留地表保安矿柱。

2.3.8 矿山充填工艺及充填系统

七角井矿山经过多年的开采，形成了较大面积的地下采空区，由于钒矿和铁矿存在上下盘赋存关系，大面积的采空区有可能对上盘钒矿安全开采造成影响。因此，为了消除矿山安全隐患，保证矿山上部钒矿、下部铁矿安全，增加矿石回采率，提高七角井选厂尾矿、干磁选废石等固废的综合利用率。并根据2016年6月23日国务院安委会印发的《金属非金属地下矿山采空区事故隐患治理工作方案》和2017年3月国土资源部等六部门联合发布《关于加快建设绿色矿山的实施意见》中的相关内容，肃北县博伦矿业开发有限责任公司建设了肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井铁矿膏体充填项目。

该项目2018年9月开工，2019年11月竣工，并于2020年12月12日通过竣工环保验收。膏体充填站建设内容包括膏体充填站，并在选厂北侧约 300m 处设置接力泵站，尾矿库、充填站、矿山采空区内设置管道连接，管道长约 10.0km 。

充填站位于矿区选矿厂西北方向 1km 处，占地面积为 5000m^2 ，设置3台充填柱塞泵（2用1备），单台额定能力 $80\text{m}^3/\text{h}$ ；设置充填钻孔4个，2个负责东区充填（1用1备），2个负责西区（1用1备）。膏体经充填钻孔输送至 2215m 水平，再由充填联巷进入 2215m 水平运输巷，一路管路去往东矿区、一路去往西矿区，最

终进入待充空区。充填时，分段空场嗣后充填采矿法顶柱、间柱的充填料浆灰砂比为1: 6，浓度76%，矿房的充填料浆灰砂比为1: 15，浓度76%；上向进路充填采矿法一步采用充填料浆灰砂比为1: 6，浓度76%，二步采用充填料浆灰砂比为1: 15，浓度76%。高铁充填站可将现有七角井选厂尾矿、干磁选废石、水泥、粉煤灰、絮凝剂输送至该充填站进行制备膏体，当七角井矿山井下具备充填条件时，浓密后的尾矿制备成膏体充填至井下，年充填量为53.6万m³。

充填站建成后采矿方法变更为分段空场嗣后充填法，优先开采下盘铁矿，视矿体倾角情况，采用阶段空场嗣后膏体微胶结充填法，一个中段开采完后立即进行充填处理，再进行另一中段的开采。根据建设单位从膏体流动性、承载力等方面进行试验分析，选择微胶结充填（采空区中下部）及胶结充填（浇面层）方案，其中微胶结充填比例占90%，胶结充填占10%。根据建设单位提供相关资料显示，胶结充填以及微胶结充填的主要区别为尾矿、干抛尾、水泥、粉煤灰的配比不相同，充填工艺、制备流程等完全一致。本矿区选用膏体充填方案配比见图2.3-2、工艺流程见图2.3-3。

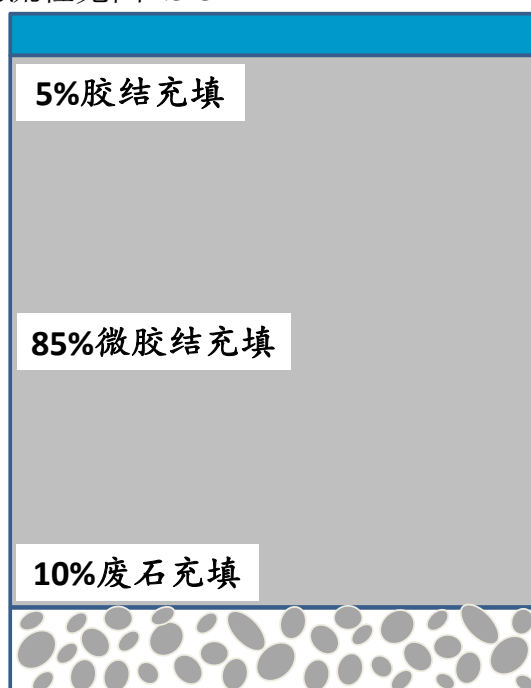


图 2.3-2 膏体充填方案配比

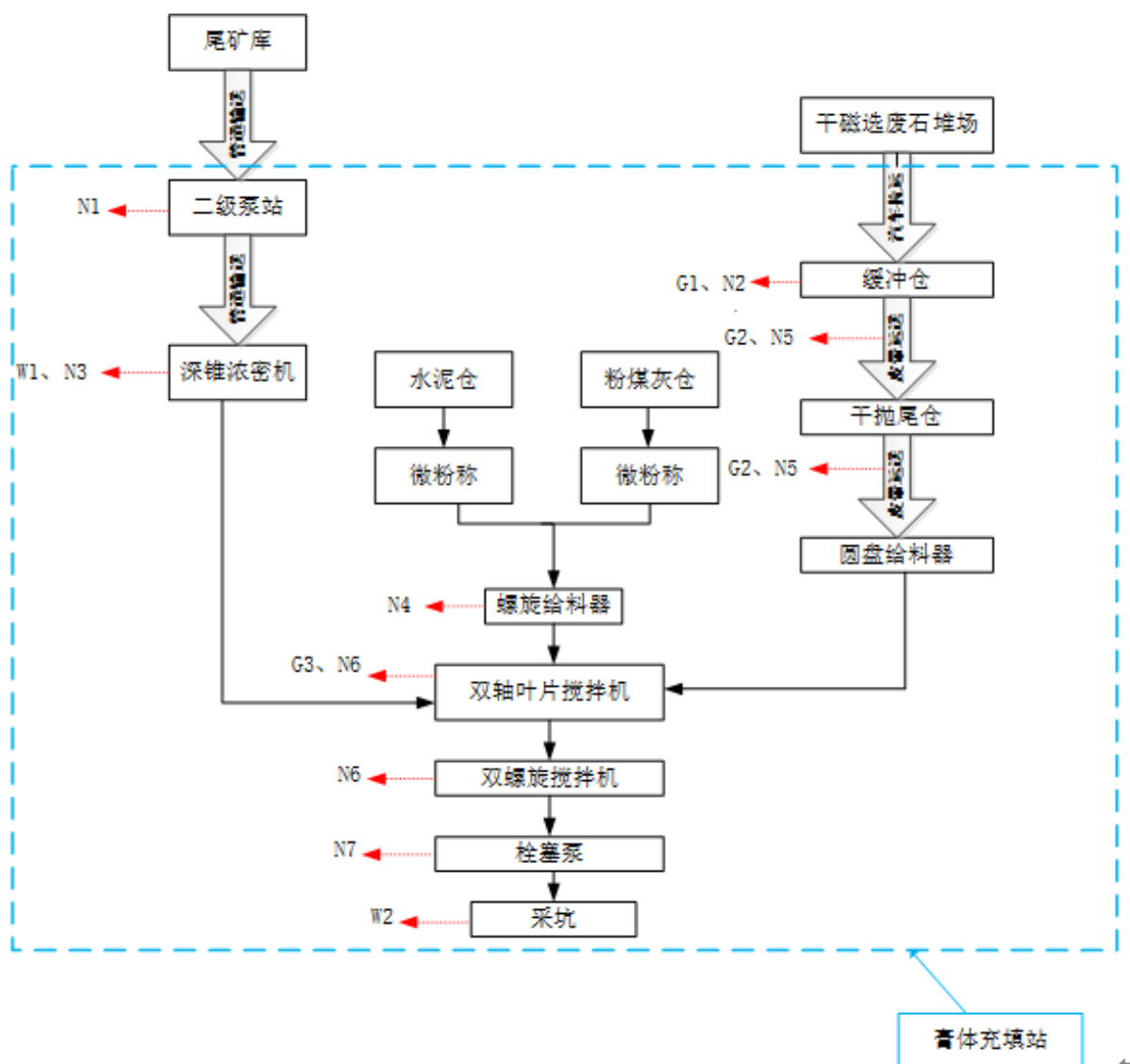


图2.3-3 矿山膏体充填工艺流程图

2.3.9选矿厂概况

1) 铁矿

2009年博伦矿业与矿山同步建设有规模为年产50万t/a铁精粉的七角井选厂和年产20万t/a铁精粉的长流水选厂，已通过了甘肃省环保厅的批复和验收。博伦矿业七角井选厂位于矿山南侧，2018年通过扩建将七角井选厂铁精粉生产能力由现在的年产50万t/a铁精粉扩大到年产95万t/a铁精粉（年处理矿石量：306.9万t/a）。

选矿工艺为：矿石细碎后干式磁选抛尾，两段磨矿，三次磁选，中矿再磨的工艺流程。试验指标为：原矿品位32.89%；干选抛尾品位12.43%，抛尾率22.13%；最终精矿品位65.45%，回收率80.24%，产率33.1%，铁回收率为61.43%。

铁选厂主要工艺流程见图2.3-4。

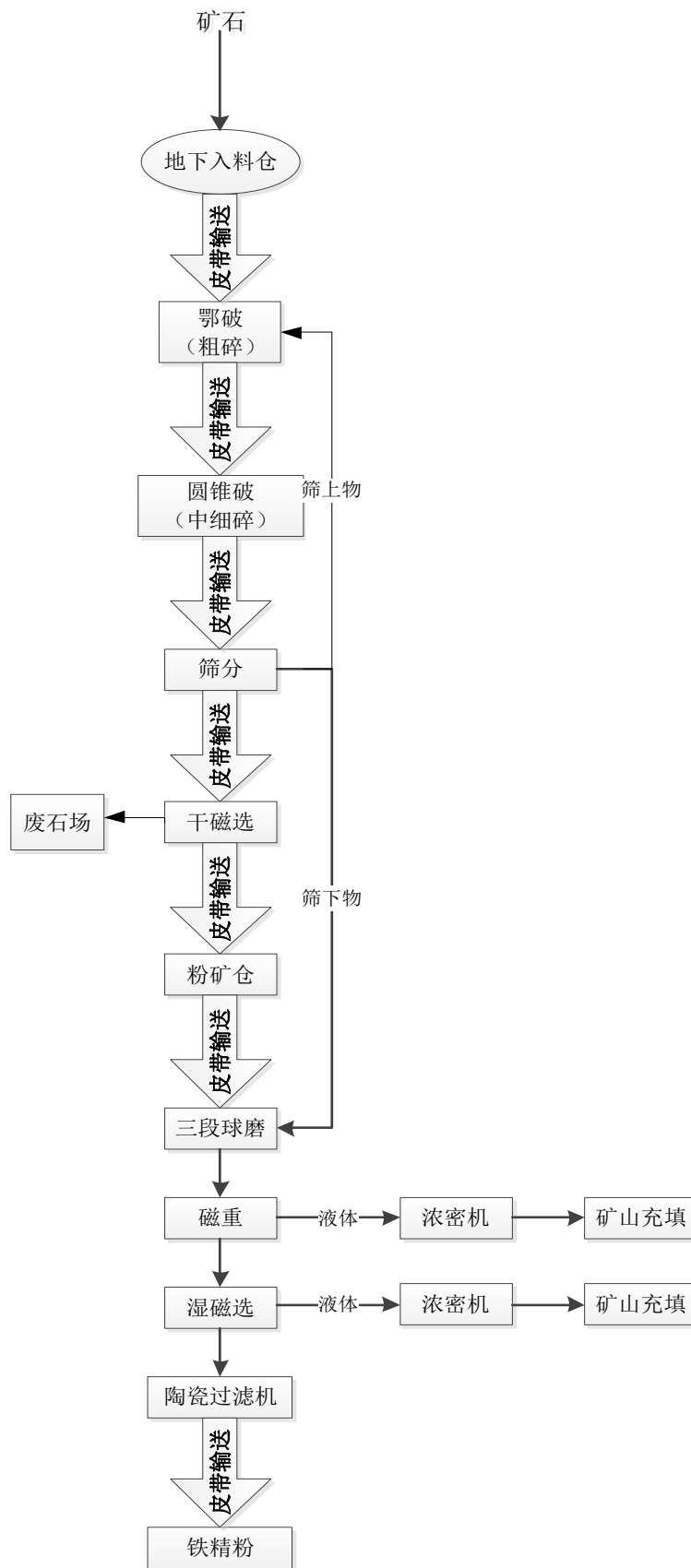


图2.3-4 七角井铁矿选矿工艺流程图

铁矿尾渣采用湿排方式，尾矿库在工业厂区东南部和钒矿尾矿库相邻位于选矿厂东侧约2km的丘陵地带，利用现有尾矿设施，满足选矿场15.3年排尾要求。尾矿库为四等库，防洪标准按200年一遇，库容1652.51万t。尾矿坝最大坝高为28.5m。

2) 钒矿

2010年，原肃北县博伦矿业开发有限责任公司建成七角井石煤提钒厂，采用步进式隧道窑脱碳焙烧工艺，属于国内首条利用脱碳焙烧进行石煤钒矿生产线，建成后利用七角井钒矿建设工程副产矿石进行了工业化试验，试验中发现由于石煤的含碳量较高，脱碳过程中过烧现象较为严重，钒转化率低；故自建成后一直处于停产状态。

2013年，肃北县博伦矿业开发有限责任公司改进提钒工艺，采用循环流化床锅炉+隧道窑焙烧工艺，并利用脱碳工序产生的热量进行发电，解决矿区双电源问题，并替代原锅炉供暖；2014年，脱碳余热发电系统建设竣工，设计生产规模为：年处理含钒石煤50万吨的提钒生产线，采用循环流化床锅炉脱碳+隧道窑焙烧+湿法浸出净化工艺，脱碳余热经2×55t/h循环流化床锅炉+一套25MW汽轮发电机组利用；项目年产98%偏钒酸铵3850t/a，脱碳余热发电量17500kWh。建成运行后，实际生产能力仅为年处理含钒石煤18万吨。

建设单位于2022年对钒矿选厂进行扩建，对原有石煤提钒厂（年处理18万吨石煤钒矿石，年产700t/a偏钒酸铵）进行扩建，并通过改进工艺参数和增加陈化工序（针对氧化中和后的贵液），提高钒回收率，扩建工程年处理21.96万吨石煤钒矿石，年产1300t/a偏钒酸铵，扩建后生产规模达到年产2000t/a偏钒酸铵（98%）（总处理矿石量为39.96万t/a）。石煤钒矿石入选品位0.70%，扩建工程年产偏钒酸铵约1300t/a（98%）；扩建工程完成后，整个厂区年产偏钒酸铵约2000t/a（98%），年发电量17000万kWh。结合现场调查钒矿选厂扩建工程现已基本建设完成。

选矿工艺：本项目石煤钒矿含碳量较高，为提高浸出率和总回收率，首先进行脱碳，在700~800℃的温度下，将其中炭质、有机质以及其他还原性物质被氧化，从而有利于低价钒向高价钒的转化；提钒整体工艺采用三段破碎筛分—锅炉脱碳—磨矿—空白焙烧—浓硫酸浸出—氧化中和—陈化—

离子交换—净化—沉钒—偏钒酸铵产品。七角井钒矿选矿工艺流程见图 2.3-5。

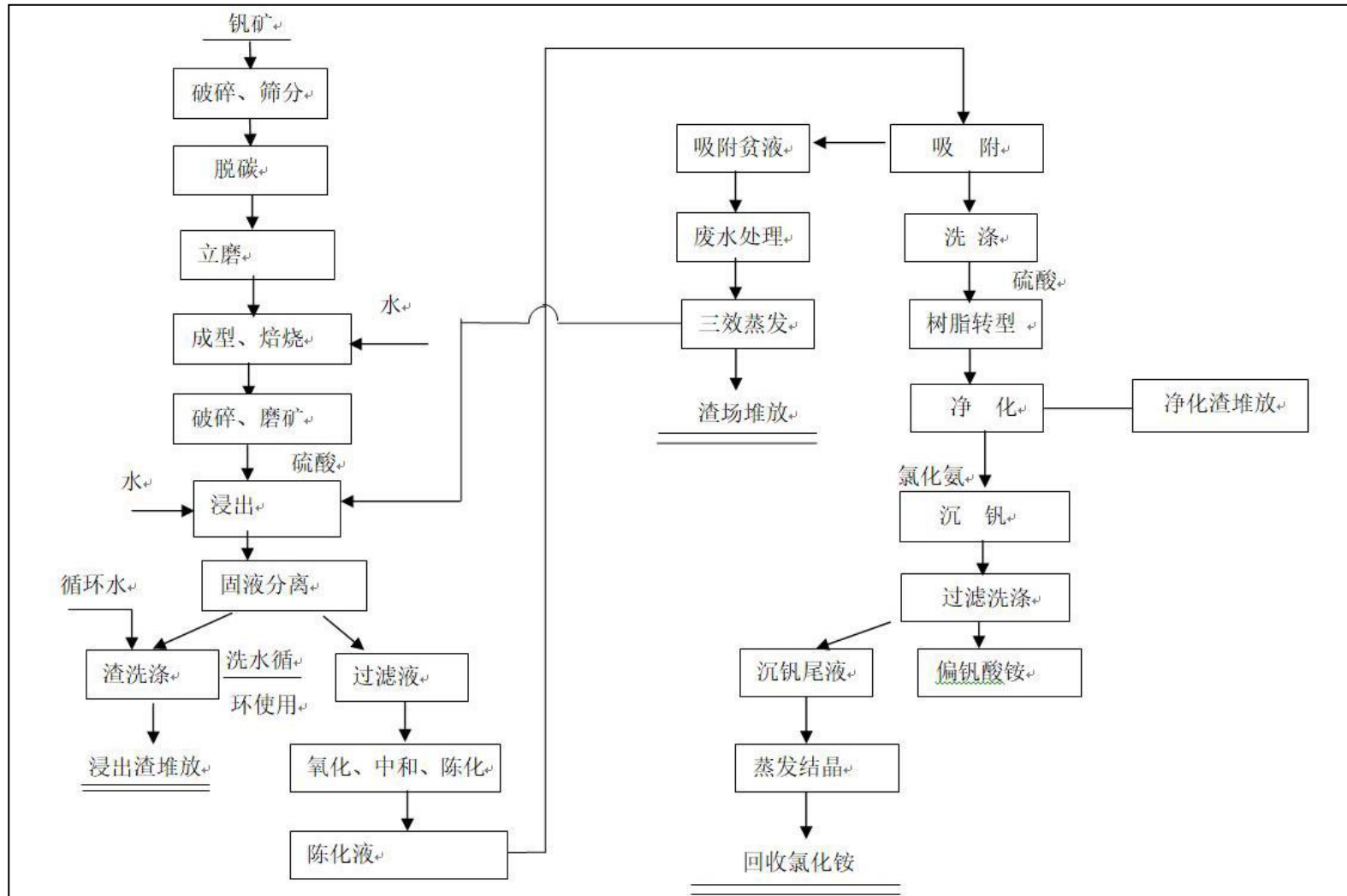


图2.3-5 七角井钒矿选矿工艺流程图

现有钒矿尾矿库位于石煤提钒选厂东侧 200m 处，属于傍山型，北侧傍山，其余三面筑坝；尾矿库按一般工业固体废物II类场地建设，主要堆存本项目石煤提钒选厂产生的浸出渣、中和氧化渣、净化渣和废水处理站沉淀物。设计按可为石煤提钒选厂年处理 50 万吨石煤钒矿时满足 6.9a 堆存要求。尾矿库占地面积 20hm²，有效库容 180 万 m³，库内设集水井，尾矿库渗滤液经集水井和排水管进入尾矿库南侧的渗滤液收集池。尾矿库整体防渗，防渗结构采用“两工一膜”，防渗系数<10⁻¹⁰cm/s。根据现场调查，尾矿库周边无环境敏感点。

根据现场调查及结合现有工程竣工环境保护验收监测报告，现有工程建成以来至 2020 年 5 月未生产，2020 年 5 月复产后，根据实际工况核算，现有工程实际产生量约 16.95 万 t/a 的尾渣（包括浸出渣、中和氧化渣、净化渣、废水处理站沉淀物）；截止本项目评价期间，尾矿库库容基本未利用，故本次评价尾矿库有效库容仍按 180 万 m³ 计。

2.3.8 现有工程污染现状及采取的环保措施调查

1) 铁矿

(1) 生态环境

1、占地

铁矿开采各主要工业场地占地类型情况见表2.3-10。

表2.3-10 项目占地情况一览表单位：m²

| 名称 | 占地面积 | 占地类型 |
|------|-------|------|
| 工业场地 | 25667 | 工矿用地 |
| 废石场 | 19536 | 工矿用地 |
| 道路区 | 8333 | 工矿用地 |
| 矿石堆场 | 31000 | 工矿用地 |
| 汽修厂 | 11333 | 工矿用地 |
| 合计 | 95869 | - |

2、历史遗留问题生态保护措施

2018年8月，肃北县博伦矿业开发有限责任公司委托甘肃水文地质工程勘察院编制了《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒及铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，依据方案矿山主要存在以下历史遗留问题。

- ①该矿区有大小渣堆41处，造成地土地资源压占破坏28.6hm²。
- ②矿区内存在10处不稳定斜坡，存在安全隐患。
- ③现状地面塌陷面积为3.0hm²。

肃北县博伦矿业开发有限责任公司于2019年被评定为国家级绿色矿山，根据全国绿色矿山名录入库信息及国家级绿色矿山自评估报告结合本次现场调查，博伦矿业开发有限责任公司针对矿区历史遗留问题采取的生态环境保护措施如下：

①企业针对早期民营开采期间在矿山地表附近堆存的废石以“地貌重塑”的方式进行集中整治，即利用矿山重型设备对矿区废石堆进行归拢、削坡开级、整平压实，使坡面与地表平缓过度，然后根据周边地形进行新的地貌重塑，形成起伏有序的新地貌，使废石场与周边地貌景观协调一致。

②目前开采过程中产生的废石不出井，直接回填到采空区，可有效防止地面塌陷，提高废石综合利用效率。

③建设单位在设计及开采阶段采用留矿柱方法进行开采。









④采用周边废石回填（回填量约为18万吨）露天采坑，表面进行压实、整平。

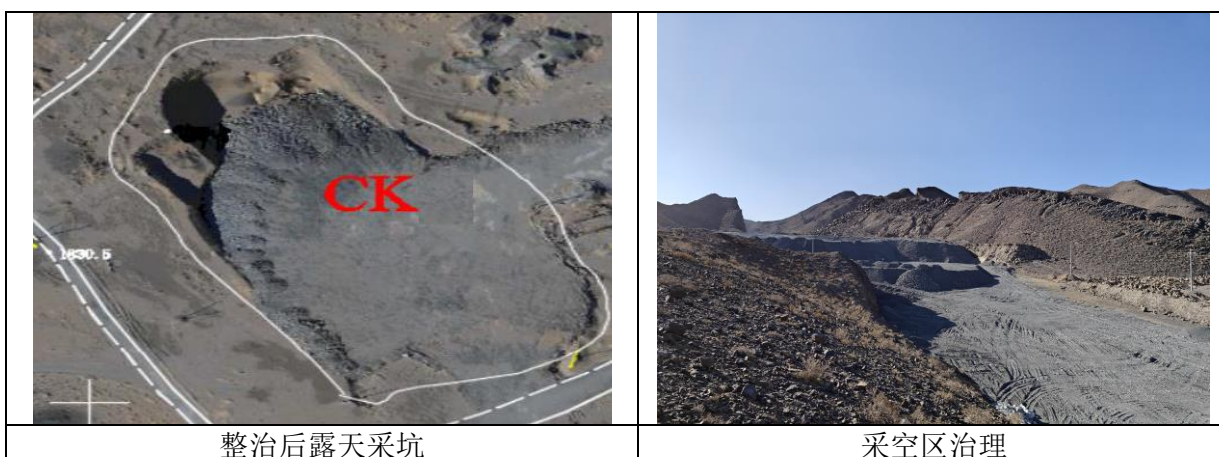
⑤实际整治过程中，采用机械将松动岩石进行了剥离，基本消除了断层直立立面。对坡度较大的地方进行了削坡处理，有效防止了岩石的崩塌、滑坡。

结合2022年10月兰州有色冶金设计研究院有限公司编制的《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒及铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及本次现场调查，企业针对历史遗留环境问题治理过程完成的主要工程量统计见下表。

表2.3-11 历史遗留问题治理主要工程量统计表

| 序号 | 治理项目 | 单位 | 数量 | 备注 |
|-----|--------------|----------------|-----------|-----------------------------------|
| 一 | 采空区回填及渣堆整治 | m ³ | 3438943.3 | |
| (1) | 渣堆露天采坑及塌陷区回填 | m ³ | 252947.93 | 露采剥离废渣，回填至露天采坑及处理塌陷区 |
| (2) | 渣堆就地整形处理 | m ³ | 2136258.3 | 为分散掘进废石，分布分散，运输困难，就近整形、整平处理 |
| (3) | 渣堆井下采空区充填 | m ³ | 1049737.1 | 选矿干磁选干排的细颗粒非磁性抛废，用于井下充填 |
| (4) | 干堆块石拦渣墙 | m ³ | 17909.5 | 就近处理渣堆、矸石场、采坑回填区临沟坡脚机械堆石防洪、拦石墙 |
| 二 | 边坡、塌陷区警示牌 | 个 | 16 | 在不稳定斜坡、采空塌陷区树立宣传警示牌，预防人员进入地质灾害隐患区 |

| | |
|---|--|
|  |  |
| 整治前 FS1-FS10 | 整治前 FS1-FS10 |
|  |  |
| 整治后 FS1-FS10 | 整治后 FS1-FS10 |
|  |  |
| 整治前 FS22- FS23 | 整治后 FS22- FS23 |
|  |  |
| 整治前 FS33-FS37 | 整治后 FS33-FS37 |



3、矿山运营期生态保护措施

结合现场调查，矿山运营期采取的主要生态环境保护措施如下：

①2280m中段以上矿体开采过程中产生的废石集中堆存在废石场内，2280m中段以下矿体开采时产生的废石不出井，直接回填到井下采空区。

②建设单位根据区域地形地貌对矿区部分废石场采用平整、压实、削坡开级等方式进行了地貌重塑。

③对选厂东侧的废石场修建了挡渣墙（长1.5km、埋深1.2m、地面高度1.2m），对矿区内部分散乱堆存的废石集中清运后回填至露天采坑。

④铁矿开采过程中，建设单位采用预留矿柱法进行开采，可有效防止地表塌陷。

⑤采用地表废石对露天采坑进行了回填、整平、压实等治理工作。

⑥矿区内建设单位种植沙枣、红柳20000余棵，共累计绿化面积63314m²。

综上，建设单位运营期间能够较好的按照环评报告和批复所提要求得到有效落实。在后期运营过程中，建设单位应继续加强周边绿化，增加植被覆盖率，提高矿区生态环境质量。

（2）废水

项目运行过程中产生的污废水包括矿井涌水、井下凿岩降尘废水及生活污水。

矿井涌水产生量为350m³/d，经混凝沉淀处理后部分用于井下生产，剩余部分储存于3个2000m³高位水池，利用于选厂。井下凿岩降尘废水经井下废水手机系统收集后经地表矿井水处理站处理，回用于井下生产。

铁矿人员生活污水产生量为 $33.6\text{m}^3/\text{d}$ ，依托选厂南侧生活区矿区现有生活污水处理站污水处理设施（处理能力为 $250\text{m}^3/\text{d}$ ）处置后回用厂区绿化及选厂选矿用水，运营期间无废水外排。

为充分了解高位水质水质状况，建设单位于2022年11月委托甘肃蓝博检测科技有限公司于对博伦矿业开发有限责任公司高位水池水质进行了检测，检测结果见下表。

表 2.3-12 高位水池废水检测结果

| 监测日期 | 监测点位 | 监测项目 | 计量单位 | 监测结果 |
|------------|------|----------------------------|------|---------|
| 2022.11.15 | 高位水池 | pH | 无量纲 | 6.7 |
| | | 悬浮物 | mg/L | 12 |
| | | 化学需氧量 (COD _{Cr}) | mg/L | 25 |
| | | 总磷 | mg/L | 0.18 |
| | | 总氮 | mg/L | 11.5 |
| | | 氨氮 | mg/L | 1.30 |
| | | 石油类 | mg/L | 0.06L |
| | | 硫化物 | mg/L | 0.01L |
| | | 氟化物 | mg/L | 0.30 |
| | | 六价铬 | mg/L | 0.004L |
| | | 总铁 | mg/L | 0.03L |
| | | 总锰 | mg/L | 0.01L |
| | | 总锌 | mg/L | 0.05L |
| | | 总铜 | mg/L | 0.001L |
| | | 总镉 | mg/L | 0.0001L |
| | | 总铅 | mg/L | 0.002L |
| | | 总汞 | μg/L | 0.04L |
| | | 总砷 | μg/L | 1.8 |
| | | 总硒 | μg/L | 0.4L |
| | | 总镍 | mg/L | 0.05L |
| 总铬 | mg/L | 0.03L | | |
| 总银 | mg/L | 0.03L | | |
| 总铍 | μg/L | 0.02L | | |

备注：“检出限+L”表示检测结果低于方法检出限。

依据监测结果，矿山生产过程中产生的井下废水经矿井水处理站处理后各因子均能达到了《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，同时满足《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB/T19923-2005）中工艺与产品用水水质标准、《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010），可综合利用用于矿区生产及生活区绿化。

建设单位于2022年4月委托酒泉新时代环境检测科技有限公司对生活污水处理站处理后水质开展了检测（例行监测），监测结果如下：

表2.3-13 生活污水监测结果

| 序号 | 检测项目 | 检测结果 | | | 标准限值 | 单位 | 达标分析 |
|----|-------|------|------|------|---------|-------|------|
| | | 样品1 | 样品2 | 样品3 | | | |
| 1 | PH | 7.6 | 7.6 | 7.7 | 6.0~9.0 | mg/L | 达标 |
| 2 | CODcr | 20.2 | 18.6 | 22.3 | / | mg/L | 达标 |
| 3 | BOD5 | 6.2 | 5.4 | 7.2 | ≤20 | mg/L | 达标 |
| 4 | 氨氮 | 14.0 | 15.2 | 13.1 | ≤20 | mg/L | 达标 |
| 5 | 悬浮物 | 27 | 24 | 27 | / | mg/L | 达标 |
| 6 | 动植物油 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | / | mg/L | 达标 |
| 7 | 粪大肠菌群 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | ≤1000 | MPN/L | 达标 |

依据监测结果，矿山生产过程中人员生活污水经生活污水处理站处理后各因子均能达到了《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，同时满足《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB/T19923-2005）中工艺与产品用水水质标准、《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010），可综合利用用于矿区生产及生活区绿化。

综上，矿山在运行过程中产生的矿井涌水、井下凿岩降尘废水及生活污水经相应的矿井水处理站、生活污水处理站处理后均能满足标准要求，可综合利用用于矿区生产及生活区绿化。

（3）废气

项目运行期废气主要包括采矿粉尘、原矿堆场粉尘、废石堆场粉尘、道路运输扬尘等。

结合现场调查，本矿山在运行过程中采取的大气污染防治措施主要为：

采矿粉尘：采矿过程中采用湿法凿岩技术、爆破产生的粉尘及时采用喷雾洒水降尘；井下破碎工段设置2套布袋除尘器集中处理破碎粉尘；

矿石装卸粉尘：溜井口设置3个喷雾降尘装置。

废石场扬尘：选厂东侧废石堆场坡脚修建了挡渣墙，并在废石堆存过程中采取了苫盖措施。

道路运输扬尘：在基建过程中，建设单位采用废石对道路进行了平整、压实，在运营过程中，采用限制车辆运行速度、洒水降尘、车辆车厢全覆盖等措施降低运输扬尘的产生量。

原矿临时堆场：原矿临时堆场设置洒水设施，定期对原矿进行洒水降尘。

为充分了解矿区废石堆场无组织扬尘污染状况，建设单位于2022年11月委托甘肃蓝博检测科技有限公司于矿区废石场无组织粉尘进行了检测，检测结果

见下表。

表 2.3-14 废石场无组织废气监测结果

| 监测点位 | 监测项目 | 监测日期 | 监测结果 (mg/m ³) | | | |
|-------------------|------|------------|---------------------------|-------|-------|-------|
| | | | 08:00 | 11:00 | 14:00 | 17:00 |
| 1#废石场西南侧 10m 处 | 颗粒物 | 2022.11.15 | 0.233 | 0.250 | 0.283 | 0.300 |
| | | 2022.11.16 | 0.233 | 0.217 | 0.267 | 0.317 |
| 2#废石场东北侧 10m 处 | 颗粒物 | 2022.11.15 | 0.467 | 0.350 | 0.317 | 0.317 |
| | | 2022.11.16 | 0.367 | 0.317 | 0.350 | 0.298 |
| 3#废石场东北侧 10m 处 | 颗粒物 | 2022.11.15 | 0.434 | 0.433 | 0.483 | 0.417 |
| | | 2022.11.16 | 0.450 | 0.484 | 0.367 | 0.350 |
| 4#废石场东北侧 10m 处 | 颗粒物 | 2022.11.15 | 0.483 | 0.317 | 0.450 | 0.383 |
| | | 2022.11.16 | 0.317 | 0.400 | 0.350 | 0.467 |

依据上表，矿山运行过程中废石堆场产生的无组织粉尘能够满足《铁矿采选工业污染物排放标准》(GB28661-2012)无组织排放标准限值。

为充分了解矿区矿石堆场无组织扬尘污染状况，本次利用企业2022年例行监测数据（2022年4月委托酒泉新时代环境检测科技有限公司铁矿矿石堆场无组织粉尘开展了检测）检测结果见下表。

表2.3-15 矿石堆场无组织颗粒物检测结果表

| 检测项目 | 检测点位 | 单位 | 监测结果 | | | |
|------|---------|-------------------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 样品1 | 样品2 | 样品3 | 样品4 |
| 颗粒物 | 矿石堆场上风向 | mg/m ³ | 0.149 | 0.155 | 0.144 | 0.159 |
| | 矿石堆场下风向 | mg/m ³ | 0.367 | 0.374 | 0.391 | 0.383 |
| | 矿石堆场下风向 | mg/m ³ | 0.404 | 0.375 | 0.389 | 0.386 |
| | 矿石堆场下风向 | mg/m ³ | 0.407 | 0.396 | 0.404 | 0.413 |

依据上表，矿山运行过程中废石堆场产生的无组织粉尘能够满足《铁矿采选工业污染物排放标准》(GB28661-2012)无组织排放标准限值。

综上，铁矿在运行过程中产生的采矿粉尘、原矿堆场粉尘、废石堆场粉尘、道路运输扬尘等均采取了有效的防治措施，矿山运行过程中废石堆场、矿石堆场产生的无组织粉尘均能够满足《铁矿采选工业污染物排放标准》(GB28661-2012)无组织排放标准限值要求。

(4) 噪声

项目运行过程中产生的噪声主要有井工开采中的爆破、凿岩、装运设备、风机设备等。由于本项目为井工开采，各类噪声受围岩及矿体的屏蔽，对外界环境影响甚微。噪声影响较大的机械主要为装载机噪声、运输车辆噪声及空压机、通风机等产生的噪声，噪声源强在90-115dB(A)。

结合现场调查，钒矿在运行过程中采取的噪声污染防治措施主要为：

①项目运行过程中对产生噪声较大的空压机与地基连接时均设置了基础减

振设施。

②对于产生噪声较大的空压机已采用了加装消声器、隔声罩、基础减震、建筑隔声等措施。

③运营过程中，建设单位在噪声较大的设备区为作业人员设置了独立操作间。

为充分了解矿区废石堆场无组织扬尘污染状况，建设单位于2022年11月委托甘肃蓝博检测科技有限公司于矿区环境噪声进行了检测，检测结果见下表。

表 2.3-16 噪声监测结果

| 监测项目 | 监测点位 | 监测结果 L_{eq} [dB (A)] | | | |
|------|-----------|------------------------|------|------------|------|
| | | 2022.11.14 | | 2022.11.15 | |
| | | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 |
| 噪声 | 西进风井口 | 50.0 | 40.6 | 49.5 | 40.3 |
| | 西回风井口 | 50.4 | 40.9 | 50.3 | 42.1 |
| | 副井工业场地南侧 | 51.0 | 41.3 | 52.3 | 41.6 |
| | 膏体充填站南侧 | 51.7 | 41.6 | 51.7 | 41.9 |
| | 主斜井南侧 | 53.5 | 43.8 | 52.8 | 42.9 |
| | 深部开采斜坡道东侧 | 51.8 | 43.7 | 52.9 | 43.4 |
| | 东回风井北侧 | 50.7 | 41.8 | 51.1 | 41.2 |

根据监测结果可知，矿区厂界噪声排放均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中2类排放限值要求。

（5）固体废物

本项目运行期间，产生的固体废物包括采矿废石、生活垃圾、机修废油。

结合现场调查，矿山运行期间采矿废石产生量为448550 t/a，作业人员生活垃圾产生量约为44.6t/a，检修废油产生量为0.5t/a。

类比同类铁矿开采项目可知，采矿废石属于 I 类一般工业固体废物。本项目运行期产生的废石不出井，全部回填井下采空区。

根据现场调查，矿区设置了封闭式垃圾桶，作业人员产生的生活垃圾集中收集后委托处置。

运营过程中产生的机修废油属于危险废物，依托铁选厂危险废物暂存间进行暂存，定期委托有资质的单位进行处置。建设单位按照《危险废物储存污染控制标准》（GB18591-2001）相关规定设置危险废物暂存间，危废暂存间采取防渗措施（HDPE膜进行防渗）。

综上，矿山运行期产生的各类固体废物均得到了妥善处置。

2) 钒矿

(1) 生态环境

1、占地

钒矿占地主要为斜坡道口工业场地，实际建设过程中共占地 0.35 hm^2 ，占地类型为工矿用地。

2、历史遗留问题生态保护措施

2018年8月，肃北县博伦矿业开发有限责任公司委托甘肃水文地质工程勘察院编制了《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒及铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，依据方案矿山主要存在的历史遗留问题为废石杂乱堆放占压土地；矿区内存在多不稳定斜坡，存在安全隐患；存在多处露天采坑及地表塌陷处。因钒矿赋存于铁矿上层，结合2020年12月12日通过的《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井铁矿床声部开采项目竣工环境保护验收调查报告》及本次现场调查，与本项目有关的历史遗留问题主要为铁矿采空区导致塌陷。

钒矿针对历史遗留问题采取的生态保护措施主要为：

- ①目前矿石开采过程中产生的废石不出井，直接回填到采空区，可防止地面塌陷，提高废石综合利用效率。
- ②建设单位在设计及开采阶段采用留矿柱方法进行开采。
- ③采用膏体充填站制备的膏体对采空区进行充填。
- ④钒矿开采设计时，地表至2355m范围内预留地表保安矿柱（平均厚度50m）。

3、矿山运营期生态保护措施

结合现场调查，矿山运营期采取的主要生态环境保护措施如下：

- ①建设单位对采空区采用膏体进行了充填，并预留了平均厚度约为50m的矿柱，可有效防止地表塌陷；
- ②钒矿开采工程未新建矿石堆场，开采产生的原矿直接采用汽车拉运至西矿钒科技原矿堆场内暂存；
- ③钒矿开采工程未新建运矿道路，依托铁矿已有矿区道路；
- ④矿区内建设单位种植沙枣、红柳20000余棵，共累计绿化面积 63314 m^2 ；
- ⑤斜坡道周边设置护坡。

综上，建设单位运营期间能够较好的按照环评报告和批复所提要求得到有

效落实。在后期运营过程中，建设单位应继续加强周边绿化，增加植被覆盖率，提高矿区生态环境质量。

（2）废水

项目运行过程中产生的污废水包括矿井涌水、井下凿岩降尘废水及生活污水。

由于钒矿与铁矿赋存关系，结合项目实际建设情况，本项目钒矿与铁矿公用井下涌水收集处理系统，矿井涌水产生量为 $350\text{m}^3/\text{d}$ ，经混凝沉淀处理后部分用于井下生产，剩余部分储存于3个 2000m^3 高位水池，利用于铁选厂。井下凿岩降尘废水经井下废水手机系统收集后经地表矿井水处理站处理，回用于井下生产。

铁矿人员生活污水产生量为 $8.9\text{m}^3/\text{d}$ ，依托选厂南侧生活区矿区现有生活污水处理站污水处理设施（处理能力为 $250\text{m}^3/\text{d}$ ）处置后回用厂区绿化及选厂选矿用水，运营期间无废水外排。

依据前文监测数据，矿山生产过程中产生的井下废水及生活污水经污水处理站处理后各因子均能达到了《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，同时满足《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB/T19923-2005）中工艺与产品用水水质标准、《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010），可综合利用用于矿区生产及生活区绿化。

（3）废气

项目运行期废气主要包括采矿粉尘、道路运输扬尘等。

结合现场调查，钒矿在运行过程中采取的大气污染防治措施主要为：

- ①采矿过程中采用湿法凿岩技术、爆破产生的粉尘及时采用喷雾洒水降尘；
 - ②钒矿开采工程未新建原矿堆场，原矿依托西矿钒科技选矿厂原矿堆场暂存；
 - ③矿石运输过程中，采用限制车辆运行速度、道路洒水降尘、车辆车厢全覆盖等措施降低运输扬尘的产生量。
 - ④原矿临时堆场设置洒水设施，定期对原矿进行洒水降尘。
- 综上，经采取以上大气污染防治措施，结合前文铁矿无组织监测结果，矿山运行过程中产生的无组织粉尘能够满足《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）无组织排放标准限值。

(4) 噪声

钒矿运行过程中产生的噪声主要有井工开采中的爆破、凿岩、装运设备、风机设备等。由于本项目为井工开采，各类噪声受围岩及矿体的屏蔽，对外界环境影响甚微。噪声影响较大的机械主要为装载机噪声、运输车辆噪声及空压机、通风机等产生的噪声，噪声源强在90-115dB(A)。

结合现场调查，钒矿在运行过程中采取的噪声污染防治措施主要为：

①产生噪声较大的空压机与地基连接时均设置了基础减振设施。

②本项目运行期间，建设单位未安装热风炉。对于产生噪声较大的空压机已采用了加装隔声罩、设置基础减震、采用建筑隔声等措施进行了降噪。

③原矿运输车辆限值运行速度，定期进行检查检修维护。

为充分了解矿区废石堆场无组织扬尘污染状况，建设单位于2022年11月委托甘肃蓝博检测科技有限公司于矿区环境噪声进行了检测，检测结果见下表。

表 2.3-17 噪声监测结果

| 监测项目 | 监测点位 | 监测结果 L_{eq} [dB (A)] | | | |
|------|----------|------------------------|------|------------|------|
| | | 2022.11.14 | | 2022.11.15 | |
| | | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 |
| 噪声 | 东回风井北侧 | 50.7 | 41.8 | 51.1 | 41.2 |
| | 钒矿工业场地东侧 | 52.7 | 42.5 | 52.1 | 43.2 |

根据监测结果可知，钒矿厂界噪声排放均能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中2类排放限值要求。

(5) 固体废物

本项目运行期间，产生的固体废物包括采矿废石、生活垃圾、机修废油。

结合现场调查，矿山运行期间采矿废石产生量为60060t/a，作业人员生活垃圾产生量约为30.7t/a，检修废油产生量为0.2t/a。

类比同类钒矿开采项目可知，采矿废石属于 I 类一般工业固体废物。本项目运行期产生的废石不出井，全部回填井下采空区。

根据现场调查，矿区设置了封闭式垃圾桶，作业人员产生的生活垃圾集中收集后定期委托拉运处置。

运营过程中产生的机修废油属于危险废物，依托铁选厂危险废物暂存间进行暂存，定期委托有资质的单位进行处置。建设单位按照《危险废物储存污染控制标准》（GB18591-2001）相关规定设置危险废物暂存间，危废暂存间采取防渗措施（HDPE膜进行防渗）。

综上，矿山运行期产生的各类固体废物均得到了妥善处置。

2.3.9 矿山现状存在的环境问题及解决方案

参照《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒及铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（兰州有色冶金设计研究院有限公司，2022年10月），结合现场调查情况，对照现行环保技术要求，现有矿区存在的环境问题如下：

（1）塌陷区治理

结合现场调查，矿山开采中已形成的塌陷区主要位于钒矿斜坡道北侧，塌陷深度1.54~1.57m 不等。该区域发生塌陷地质灾害的可能性大，塌陷坑和地裂缝的产生对原地形地貌景观有所改变，地形地貌景观影响较严重。

治理措施：结合企业现状塌陷区治理情况，对该区产生的地裂缝采用废石回填的方式进行治理，同时加强地质环境监测，并在塌陷区周边设置护栏和警示牌，防止意外的发生。

（2）废石堆场治理

依据铁矿开采设计，2280m中段以上矿体开采时产生的废石堆存在废石场内，2280m中段以下矿体开采过程中产生的废石直接充填到采空区，废石不出井。目前该矿山铁矿2085以上中段已开采完毕正在回采矿柱，2020m中段正常开采铁矿矿石，废石直接回填井下，不出井。结合现场调查，铁矿主井工业场地南侧，现存废石堆占地面积约8500m²，废石堆高约3m。由于废石堆高相对较高，且未设置挡渣墙，存在滑塌等地质灾害，且易产生风力起尘，与周边原生环境景观不协调。

治理措施：结合《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒及铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》等相关要求，建设单位应在后期运行过程中，尽可能将该部分废石逐步回填井下或北侧塌陷区。

（3）废弃井巷的治理

七角井铁矿自上世纪九十年代起，进行了多次的民采活动，开采对象为矿区2线~21线地表主矿体。该矿山矿区内赋存有铁矿和钒矿体，铁矿体位于下盘，钒矿体位于上盘，矿体相距约85~350m，平均距离约150m。主要是开采铁矿石，仅进行了简单的露天开采，没有进行统一规划。2004年肃北县博伦矿业开发有限责任公司成立，小露天开采至2009年5月终止，主要开采七角井铁矿7~21线西矿段。目前矿山进行井下开采，铁矿区采用胶带斜井作为主要开拓系统，矿

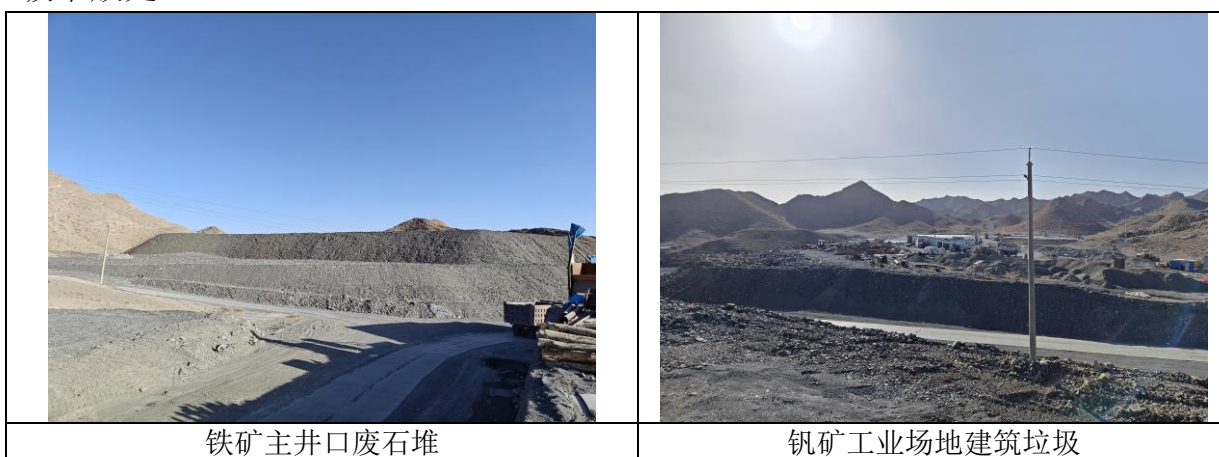
山已有东西进风井、回风井、副井及溜矿井、斜井等井巷工程，与此同时矿区在前期开采中形成了沿矿体走向分布的七条斜坡道，其中7号斜坡道现主要用作钒矿的开采，3、5斜坡道现为备用通道，其余斜坡道均未使用。

治理措施：结合《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒及铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》等相关要求，建设单位应在后期运行过程中应结合矿山自身需求，对确定不再使用的井巷进行封堵。

(4) 其他固体废物治理

钒矿刚刚进入生产运行阶段，依据现场调查，钒矿工业场地北侧及南侧存在少量的渣土堆及建筑垃圾。

治理措施：结合《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒矿开采工程环境影响报告书》及批复相关环保要求，建设单位应对该部分渣土进行清理平整，工业场地内堆存的少量建筑垃圾，集中收集清运至市镇部门指定的建筑垃圾堆放处。



2.4 拟建项目概况

2.4.1 项目名称、建设性质及其建设单位

- (1) 项目名称：肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒及铁矿；
- (2) 建设性质：改扩建
- (3) 建设单位：肃北县博伦矿业开发有限责任公司。

2.4.2 建设地点

本项目位于甘肃省酒泉市肃北蒙古族自治县境内，行政区划隶属马鬃山镇，地理坐标：东经95°55'00"~96°01'30"；北纬41°27'00"~41°28'00"。矿区距南部瓜州县柳园镇约63km，距东北部肃北县马鬃山镇约140km，交通便利，交通地理位置见图2-2。

2.4.3 建设规模、产品方案及投资

(1) 建设规模

根据《肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒及铁矿矿产资源开发利用方案》，本项目拟在2018年更换的采矿许可证基础上，对矿山采矿权范围缩小，扩大铁矿及钒矿生产规模，采矿权变更区块一范围，其他区块范围不变，变更后矿权缩小0.1%，变更前矿权范围面积5.1424km²，变更后矿权范围面积5.1373km²。开采标高2410~1600m，开采方式为地下开采；本次改扩建后主要为铁矿采矿规模由200×10⁴t/a扩大为290×10⁴t/a，钒矿采矿规模由50×10⁴t/a扩大为90×10⁴t/a，本次设计利用资源储量铁矿1982.82万吨，平均品位30.4%；钒矿1801.12万吨，平均品位0.81%。矿山服务年限铁矿7.6年（基建期3年），钒矿20年（基建期2年）。

(2) 产品方案

本次设计利用资源储量铁矿1982.8万吨，平均品位30.4%；
钒矿1801万吨，金属量14.53万吨，平均品位0.81%。

(3) 开采方式

根据矿床所处的内、外部环境，矿体的赋存特点，矿体数量多且埋藏较深等因素，结合目前矿山生产现状综合考虑，该矿山铁矿、钒矿采用地下开采。

(4) 开拓运输方案

矿山2020m以上已完成完整的开拓、运输系统，本次开发利用方案以2020m为界，2020m水平以上为一期工程，2020m水平以下为二期工程。目前该矿山一期工程已形成了完整的开拓运输系统，二期工程结合矿山已有开拓系统、矿体赋存特点和采矿方法，本次方案选择斜坡道开拓方案，中段巷道采用沿脉布置的形式。

(5) 铁矿新增投资为12620.86万元，钒矿新增投资为3985.53万元。七角井铁矿、钒矿采选工程全部建设资金来源按照30%由业主自行筹措，70%申请商业银行贷款。

2.4.4 工程组成

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

本项目工程组成见表2.4-1，本项目与现有工程变化情况见表2.4-2。

表 2.4-1 项目工程组成情况一览表

| 工程类别 | 工程名称 | | 扩建工程 | 备注 |
|------|------|--|--|-----------------------------|
| 主体工程 | 采矿工程 | 铁矿 | 开采方式为井下开采，采矿方法选用分段空场嗣后充填法、阶段矿房嗣后充填法及分段空场法。开采规模为 8787.88t/d，本次开发利用方案以 2020m 为界，2020m 以上为一期工程，2020m 以下为二期工程，一期工程开拓运输方案为采用胶带斜井+斜坡道+竖井作为主要开拓系统，二期工程采用主斜坡道+辅助斜坡道开拓方案，在 2020m 中段矿仓溜井附近新设一条折返式斜坡道，其余已有斜坡道并延深原有斜坡道至 1825m 中段。其余采矿工程基本利用现有。 | 2020 以上沿用现有，新建 2020 以下段开拓系统 |
| | | 钒矿 | 开采方式为井下开采，采矿方法选用分段空场嗣后充填法、阶段矿房嗣后充填法及分段空场法。I 采区目前主要的井巷工程为原铁矿区的辅助斜坡道及铁矿开采形成的部分中段巷道。首采中段为 2345m 中段和 2280m 中段，使用斜坡道开拓运输，斜坡道目前不做延伸，随着开采深度的增加延伸斜坡道至 2085m 水平。 | 斜坡道目前不做延伸，随着开采深度的增加延伸 |
| 辅助工程 | 压气站 | 铁矿 | 铁矿现已设置了 2 座压气站（东压气站布置 3 台空压机，2 台工作，1 台备用；西压气站布置 2 台），依据设计文件，本次利用现有。 | 利旧 |
| | | 钒矿 | 铁矿开采时已在地表斜坡道口附近设有空压机站，安装 5 台风冷式螺杆空压机（4 用 1 备），可以满足生产需要。 | |
| | 供暖通风 | 铁矿 | 在井口房、值班室均设空调；结合生产实际，井下在冬季不提供热风的情况下仍能满足生产要求；在东西两端新建 2 条回风井，采用中央进风两端出风的中央对角式通风系统。延伸西进风井、西回风井至 1825m 中段，新鲜风流由西进风井、副井进入 1955m、1825m 中段经石门（或联络道）、沿脉、进风天井、分段巷道进入采场，风流冲洗工作面后，副井以西污风经采场回风联络道、中段巷道、西回风井排出地表，副井以东污风经采场回风联络道、中段巷道、倒段回风井、东回风井排出地表。 | 利旧+延伸 |
| | | 钒矿 | 新建 1 条西回风井，位于区块二西北侧 400m 处。采用机械通风，对角式通风系统，抽出式通风方式。斜坡道进风，专用回风井回风。随着开采深度的增加延伸通风系统。 | 利旧+延伸 |
| 废石场 | 铁矿 | 矿石开采过程产生的废石不出井，直接回填采空区，不设置废石堆场，且本环评要求对现有废石堆场进行回填采空区或井下的治理方式。 | / | |
| | 钒矿 | 不设置废石堆场，矿石开采过程产生的废石不出井，直接回填铁矿采空区。 | / | |
| 储运 | 交通 | 铁矿 | 利用原有即柳园至矿区有简易公路、生活区至矿区有简易道路，由卡车运输。由于矿山为已有矿山，已 | 利旧 |

| | | | | |
|------|--------|--|--|-------|
| 工程 | 运输 | 钒矿 | 运营多年。矿区道路较为完善，矿山修筑的简易道路总长度约 30.61km。 | |
| | 炸药库 | 铁矿 | 项目在厂区大门口西侧 600m 处建设有炸药库一座，最大库容约为 50t，占地面积 4700m ² 。依托现有炸药库，鉴于井下每天的爆破作业量较大，为减少炸药转运距离，设计确定 1955 和 1825m 中段各设一个爆破器材分库。每个分库炸药存放量为 6t。 | 利旧+新建 |
| | | 钒矿 | | |
| | 矿石堆场 | 铁矿 | 实际运行过程中经提升机将矿石从井下运输到地表铁矿石选矿厂原矿堆场，堆场面积为 31000m ² ，结合现场调查，原矿随出随运，不大面积储存。 | 治理 |
| 钒矿 | | 本项目不设置原矿堆场，开采产生的原矿直接拉运到西矿钒科技选厂配套的原矿堆场内暂存，堆场面积为 3000 m ² 。 | / | |
| 公用工程 | 供水工程 | 铁矿 | 矿山自南 100km 处的双塔水库取水，通过 18 级泵站输送至矿区，结合现场调查矿区建设有的 3 座生产用水高位水池，每座水池有效容积 2000m ³ ，可以解决矿山生产用水；与此同时，矿区还设置有 500m ³ 生活用水水池一座，可以满足矿区生活用水需求。 | 利旧 |
| | | 钒矿 | | |
| | 办公生活 | 铁矿 | 办公生活区布置在铁矿选矿厂东南侧，距离铁矿选矿厂主厂房约 0.2km，主要布置有办公楼、安全应急中心、食堂、宿舍等，占地面积 6100m ² 。 | 利旧 |
| | | 钒矿 | | |
| 环保工程 | 井下防尘 | | 井下矿石开采过程中采用湿法凿岩减少采矿粉尘的产生量；井下破碎设备配套 2 套除尘设备，并在溜井口设置喷雾降尘装置，本次利用现有。 | |
| | 运输扬尘 | | 矿石运输转载点均设置有喷淋洒水装置，原矿堆场卸料点设置扇形喷水装置，矿区设置有洒水车，定期对矿区道路洒水降尘。 | |
| | 废水处理 | | 生活污水：厂区生活区南侧建设有生活污水污水处理设施一套，处理能力为 250m ³ /d。生活污水达标处理后回用于矿区绿化及公司选矿用水。 | |
| | | | 井涌水经 2020 中段 3000m ³ 冰仓集中收集后，泵入 2435 中段水池（容积为 1560m ³ ），经沉淀后部分回用于井下生产，剩余部分输送到地表选厂高位水池，回用于公司选矿厂生产。本次设计 1825m 中段斜坡道井底车场附近设一水泵房及蓄水池主要服务 1955m、1890m、1825m 中段。 | |
| | 噪声防治 | | 凿岩工人配戴专用耳塞；空压机、风机等设置减震垫，采用建筑隔声；机械操作人员设备室和控制室分开设置。 | |
| | 固体废物处置 | | 矿山开采过程中产生的废石直接充填到采空区，废石不出井；矿区内生活垃圾集中收集后定期清运之柳园镇生活垃圾填埋场集中处置；废机油集中收集后，暂存于厂区危废暂存间内，委托有资质的单位集中处置。 | |

| | | | |
|--|----------|--|--|
| | 生态 防护 | 建设单位将部分废石回填到露天采坑，部分回填到采空区，对矿区现有废石场进行了削坡、平整、压实、修建挡渣墙等工作进行了整治。深部开采采矿废石不出井，地表废石场不再使用。 | |
|--|----------|--|--|

表 2.4-2 本项目与现有工程变化情况表

| 工程类别 | 工程名称 | 现有工程 | 扩建工程 | 变化情况 |
|------|------|---|--|-----------------------------|
| 主体工程 | 采矿工程 | 开采方式为井下开采，采矿方法为分段空场法、阶段矿房采矿法、局部区段采用崩落法。开采规模为 6060t/d，开拓方案为主斜井与竖井联合开拓方案。新建 1 条（由井下通往选厂）皮带运输斜井（宽度 B4.3m）、副井工程（Φ5m）、东西进风井（净直径 Φ5m）、8 号辅助斜坡道、主溜矿井、井下装卸系统（由 1 个溜井车场、2 条溜井、两个上部矿仓、1 个破碎硐室、1 个下部矿仓组成）。 | 开采方式为井下开采，采矿方法选用分段空场嗣后充填法、阶段矿房嗣后充填法及分段空场法。开采规模为 8787.88t/d，本次开发利用方案以 2020m 为界，2020m 以上为一期工程，2020m 以下为二期工程，一期工程开拓运输方案为采用胶带斜井+斜坡道+竖井作为主要开拓系统，二期工程采用主斜坡道+辅助斜坡道开拓方案，在 2020m 中段矿仓溜井附近新设一条折返式斜坡道，其余已有斜坡道并延深原有斜坡道至 1825m 中段。其余采矿工程基本利用现有。 | 2020 以上沿用现有，新建 2020 以下段开拓系统 |
| | 钒矿 | 目前主要的井巷工程为原铁矿区废弃的辅助斜坡道及铁矿开采形成的部分中段巷道。斜坡道井口标高 2375m，巷道规格 6.0×4.5m，净断面 24.47m ² ；已有中段分别为 2355m 中段、2320m 中段及 2280m 中段。 | 开采方式为井下开采，采矿方法选用分段空场嗣后充填法、阶段矿房嗣后充填法及分段空场法。I 采区目前主要的井巷工程为原铁矿区的辅助斜坡道及铁矿开采形成的部分中段巷道。首采中段为 2345m 中段和 2280m 中段，使用斜坡道开拓运输，斜坡道目前不做延伸，随着开采深度的增加延伸斜坡道至 2085m 水平。 | 斜坡道目前不做延伸，随着开采深度的增加延伸 |
| 辅助工程 | 压气站 | 设置了 2 座压气站（东压气站布置 3 台空压机，2 台工作，1 台备用；西压气站布置 2 台）。 | 铁矿现已设置了 2 座压气站（东压气站布置 3 台空压机，2 台工作，1 台备用；西压气站布置 2 台），依据设计文件，本次利用现有。 | 基本一致 |
| | 钒矿 | 铁矿开采时已在地表斜坡道口附近设有空压机站，安装 5 台风冷式螺杆空压机（4 用 1 备），可以满足生产需要。 | 铁矿开采时已在地表斜坡道口附近设有空压机站，安装 5 台风冷式螺杆空压机（4 用 1 备），可以满足生产需要。 | |

| | | | | | |
|------|------|----|---|--|------------------|
| | 供暖通风 | 铁矿 | 在井口房、值班室均设空调，在冬季不提供热风的情况下仍能满足生产要求。在东西两端新建 2 条回风井，采用中央进风两端出风的中央对角式通风系统。 | 在井口房、值班室均设空调；结合生产实际，井下在冬季不提供热风的情况下仍能满足生产要求；在东西两端新建 2 条回风井，采用中央进风两端出风的中央对角式通风系统。延伸西进风井、西回风井至 1825m 中段，新鲜风流由西进风井、副井进入 1955m、1825m 中段经石门（或联络道）、沿脉、进风天井、分段巷道进入采场，风流冲洗工作面后，副井以西污风经采场回风联络道、中段巷道、西回风井排出地表，副井以东污风经采场回风联络道、中段巷道、倒段回风井、东回风井排出地表。 | 随着开采深度的增加延伸通风系统。 |
| | | 钒矿 | 在井口房、值班室均设空调，在冬季不提供热风的情况下仍能满足生产要求。 设计矿山采用机械通风，对角式通风系统，抽出式通风方式。斜坡道进风，专用回风井回风。 | 新建 1 条西回风井，位于区块二西北侧 400m 处。采用机械通风，对角式通风系统，抽出式通风方式。斜坡道进风，专用回风井回风。随着开采深度的增加延伸通风系统。 | |
| | 废石场 | 铁矿 | 2280m 中段以上开采形成的废石堆放在废石场，2280m 中段以下矿石开采废石不出井，直接回填到采空区。运营期间，建设单位对矿区现有废石场进行了整治。占地面积 20459m ² ，堆存废石量约 27.62 万 t。 | 矿石开采过程产生的废石不出井，直接回填采空区，不设置废石堆场，且本环评要求对现有废石堆场进行回填采空区或井下的治理方式。 | 不设置废石场 |
| | | 钒矿 | 矿石开采过程产生的废石不出井，直接回填铁矿采空区。 | 不设置废石堆场，矿石开采过程产生的废石不出井，直接回填铁矿采空区。 | |
| 储运工程 | 交通运输 | 铁矿 | 由于矿山为已有矿山，已运营多年。矿区道路较为完善，矿山修筑的简易道路总长度约 30.61km。 | 利用原有即柳园至矿区有简易公路、生活区至矿区有简易道路，由卡车运输。由于矿山为已有矿山，已运营多年。矿区道路较为完善，矿山修筑的简易道路总长度约 30.61km。 | 无变化 |
| | | 钒矿 | | | |
| | 炸药库 | 铁矿 | 项目在厂区大门口西侧 600m 出建设有炸药库一座，最大库容约为 50t，雷管库 10 万发，占地面积 4700m ² 。 | 项目在厂区大门口西侧 600m 出建设有炸药库一座，最大库容约为 50t，占地面积 4700m ² 。依托现有炸药库，鉴于井下每天的爆破作业量较大，为减少炸药转运距离，设计确定 1955 和 1825m 中段各设一个爆破器材分库。每个分库炸药存放量为 6t。 | 增设爆破器材分库 |
| 钒矿 | | | | | |

| | | | | | |
|------|------|---|---|--|-----|
| 矿石堆场 | 铁矿 | 实际运行过程中经提升机将矿石从井下运输到地表原矿仓，斜井处有1处原矿堆场，原矿随出随运，不储存。现有原矿堆场占地面积为31000m ² 。 | 实际运行过程中经提升机将矿石从井下运输到地表铁矿石选矿厂原矿堆场，堆场面积为31000m ² ，结合现场调查，原矿随出随运，不大面积储存。 | 无变化 | |
| | 钒矿 | 钒矿开采中不设置矿石堆场，矿石从井下由卡车直接运输至选矿厂矿石堆场 | 本项目不设置原矿堆场，开采产生的原矿直接拉运到西矿钒科技选厂配套的原矿堆场内暂存，堆场面积为3000m ² 。 | 无变化 | |
| 公用工程 | 供水工程 | 铁矿 | 矿山自南100km处的双塔水库取水，通过18级泵站输送至矿区，结合现场调查矿区建设有的3座生产用水高位水池，每座水池有效容积2000m ³ ，占地0.34hm ² ，可以解决矿山生产用水；与此同时，矿区还设置有500m ³ 生活用水水池一座，可以满足矿区生活用水需求。 | 矿山自南100km处的双塔水库取水，通过18级泵站输送至矿区，结合现场调查矿区建设有的3座生产用水高位水池，每座水池有效容积2000m ³ ，可以解决矿山生产用水；与此同时，矿区还设置有500m ³ 生活用水水池一座，可以满足矿区生活用水需求。 | 无变化 |
| | 钒矿 | | | | |
| 办公生活 | 铁矿 | 办公生活区布置在铁矿选矿厂东南侧，距离铁矿选矿厂主厂房约0.2km，主要布置有办公楼、安全应急中心、食堂、宿舍等，占地面积6100m ² 。 | 办公生活区布置在铁矿选矿厂东南侧，距离铁矿选矿厂主厂房约0.2km，主要布置有办公楼、安全应急中心、食堂、宿舍等，占地面积6100m ² 。 | 基本一致 | |
| | 钒矿 | | | | |
| 环保工程 | 井下防尘 | 铁矿井下矿石开采过程中采用湿法凿岩减少采矿粉尘的产生量；井下破碎设备配套2套除尘设备，并在溜井口设置喷雾降尘装置。钒矿石井下不破碎。 | 井下矿石开采过程中采用湿法凿岩减少采矿粉尘的产生量；井下破碎设备配套2套除尘设备，并在溜井口设置喷雾降尘装置，本次利用现有。钒矿石井下不破碎。 | 无变化 | |
| | 运输扬尘 | 矿石运输转载点均设置有喷淋洒水装置，原矿堆场卸料点设置扇形喷水装置，矿区设置有洒水车，定期对矿区道路洒水降尘。 | 矿石运输转载点均设置有喷淋洒水装置，原矿堆场卸料点设置扇形喷水装置，矿区设置有洒水车，定期对矿区道路洒水降尘。 | 基本一致 | |
| | 废水处理 | 生活污水 | 厂区生活区南侧建设有生活污水污水处理设施一套，处理能力为250m ³ /d。生活污水达标处理后回用于矿区绿化及公司选矿用水。 | 厂区生活区南侧建设有生活污水污水处理设施一套，处理能力为250m ³ /d。生活污水达标处理后回用于矿区绿化及公司选矿用水。 | 无变化 |

| | | | | |
|--|--------|--|---|-----------|
| | 井下涌水 | 矿井涌水经 2020 中段 3000m ³ 冰仓集中收集后，泵入 2435 中段水池（容积为 1560m ³ ），经沉淀后部分回用于井下生产，剩余部分输送到地表选厂高位水池，回用于公司选矿厂生产。 | 矿井涌水经 2020 中段 3000m ³ 冰仓集中收集后，泵入 2435 中段水池（容积为 1560m ³ ），经沉淀后部分回用于井下生产，剩余部分输送到地表选厂高位水池，回用于公司选矿厂生产。本次设计 1825m 中段斜坡道井底车场附近设一水泵房及蓄水池主要服务 1955m、1890m、1825m 中段。 | 增设蓄水池、水泵房 |
| | 噪声防治 | 对主要噪声源采取消声、减震、隔声为主的治理措施，凿岩工人配戴专用耳塞。 | 对主要噪声源采取消声、减震、隔声为主的治理措施，凿岩工人配戴专用耳塞。 | 基本一致 |
| | 固体废物处置 | 2280m 中段以上矿体开采时产生的废石堆存在废石场内，2280m 中段以下矿体开采过程中产生的废石直接充填到采空区，废石不出井；矿区内生活垃圾集中收集后进行委托处置。 | 矿山开采过程中产生的废石直接充填到采空区，废石不出井；矿区内生活垃圾集中收集后定期清运之柳园镇生活垃圾填埋场集中处置；废机油集中收集后，暂存于厂区危废暂存间内，委托有资质的单位集中处置。 | 基本一致 |
| | 生态防护 | 截水排洪：在矿石堆场、废石场周围修筑截洪沟和排洪沟；道路靠山侧设置排洪沟、截洪沟。利用采矿废石对矿山采空区进行填充防止地表塌陷。 | 建设单位将部分废石回填到露天采坑，部分回填到采空区，对矿区现有废石场进行了削坡、平整、压实、修建挡渣墙等工作进行了整治。深部开采采矿废石不出井，地表废石场不再使用。 | 基本一致 |

2.4.5 矿权范围

2018年肃北县博伦矿业开发有限责任公司采矿权范围进行了延续变更，此次变更是在原有采矿权范围区块一基础上增加了三个区块（区块二、区块三、区块四），矿权范围见下表。

表 2.4-3 矿区范围各拐点坐标

| 区块 | 拐点 | 1980 西安坐标系 | | 2000 大地坐标系 | |
|---|---|------------|-------------|------------|-------------|
| | | X 坐标 | Y 坐标 | X 坐标 | Y 坐标 |
| 区块一 | 1 | 4592947.00 | 32492936.45 | 4592973.47 | 32493040.22 |
| | 2 | 4591432.09 | 32498667.57 | 4591458.54 | 32498771.39 |
| | 3 | 4590876.68 | 32498667.49 | 4590903.13 | 32498771.39 |
| | 4 | 4591526.70 | 32494327.57 | 4591553.16 | 32494431.36 |
| | 5 | 4591743.79 | 32492935.28 | 4591770.25 | 32493039.05 |
| 面积: 5.0592km ² , 标高: 2410m至1600m | | | | | |
| 区块二 | 6 | 4591080.02 | 32497309.90 | 4591106.47 | 32497413.71 |
| | 7 | 4591065.04 | 32497409.90 | 4591091.49 | 32497513.71 |
| | 8 | 4591001.30 | 32497409.90 | 4591027.75 | 32497513.71 |
| | 9 | 4591001.30 | 32497309.90 | 4591027.75 | 32497413.71 |
| 面积: 0.0071km ² , 标高: 2410m至1600m | | | | | |
| 区块三 | 10 | 4591172.18 | 32496694.53 | 4591198.63 | 32496798.33 |
| | 11 | 4591164.59 | 32496745.21 | 4591191.04 | 32496849.01 |
| | 12 | 4590279.48 | 32496830.04 | 4590305.93 | 32496933.84 |
| | 13 | 4590277.07 | 32496762.84 | 4590305.52 | 32496866.64 |
| 面积: 0.0523km ² , 标高: 2410m至1600m | | | | | |
| 区块四 | 14 | 4591300.81 | 32495835.75 | 4591327.26 | 32495939.55 |
| | 15 | 4591285.83 | 32495935.75 | 4591312.28 | 32496039.55 |
| | 16 | 4591055.53 | 32495935.75 | 4591081.98 | 32496039.55 |
| | 17 | 4591055.53 | 32495835.75 | 4591081.98 | 32495939.55 |
| 面积: 0.0238km ² , 标高: 2410m至1600m | | | | | |
| 全矿区 | 面积: 5.1424km ² , 标高: 2410m至1600m | | | | |

本次开发利用方案拟变更区块一范围，其他区块范围不变，变更后矿权缩小0.1%，变更前矿权范围面积5.1424km²，变更后矿权范围面积5.1373km²。变更后区拐点坐标如下表2.4-4，矿权范围变更图对照图2.4-2、2.4-3。

表 2.4-4 矿区范围各拐点坐标

| 区块 | 拐点 | 1980 西安坐标系 | | 2000 大地坐标系 | |
|-----|----|------------|-------------|------------|-------------|
| | | X 坐标 | Y 坐标 | X 坐标 | Y 坐标 |
| 区块一 | 1 | 4592947.00 | 32492936.45 | 4592973.47 | 32493040.22 |
| | 2 | 4591432.09 | 32498667.57 | 4591458.54 | 32498771.39 |

| | | | | | |
|---|---|------------|-------------|------------|-------------|
| | 3 | 4590879.45 | 32498648.97 | 4590905.90 | 32498752.79 |
| | 4 | 4591526.70 | 32494327.57 | 4591553.16 | 32494431.36 |
| | 5 | 4591743.79 | 32492935.28 | 4591770.25 | 32493039.05 |
| | 面积: 5.0541km ² , 标高: 2410m至1600m | | | | |
| 区块二 | 6 | 4591080.02 | 32497309.90 | 4591106.47 | 32497413.71 |
| | 7 | 4591065.04 | 32497409.90 | 4591091.49 | 32497513.71 |
| | 8 | 4591001.30 | 32497409.90 | 4591027.75 | 32497513.71 |
| | 9 | 4591001.30 | 32497309.90 | 4591027.75 | 32497413.71 |
| 面积: 0.0071km ² , 标高: 2410m至1600m | | | | | |
| 区块三 | 10 | 4591172.18 | 32496694.53 | 4591198.63 | 32496798.33 |
| | 11 | 4591164.59 | 32496745.21 | 4591191.04 | 32496849.01 |
| | 12 | 4590279.48 | 32496830.04 | 4590305.93 | 32496933.84 |
| | 13 | 4590277.07 | 32496762.84 | 4590305.52 | 32496866.64 |
| 面积: 0.0523km ² , 标高: 2410m至1600m | | | | | |
| 区块四 | 14 | 4591300.81 | 32495835.75 | 4591327.26 | 32495939.55 |
| | 15 | 4591285.83 | 32495935.75 | 4591312.28 | 32496039.55 |
| | 16 | 4591055.53 | 32495935.75 | 4591081.98 | 32496039.55 |
| | 17 | 4591055.53 | 32495835.75 | 4591081.98 | 32495939.55 |
| 面积: 0.0238km ² , 标高: 2410m至1600m | | | | | |
| 全矿区 | 面积: 5.1373km ² , 标高: 2410m至1600m | | | | |

2.4.6设计利用资源量

1) 地质资源量

(1) 铁矿

根据《甘肃省肃北蒙古族自治县七角井铁矿资源储量核实报告》，截止2009年9月30日，矿区保有控制+推断矿石量5493.21万t，TFe平均品位30.38%，其中控制资源量238.22万t，TFe平均品位30.21%，推断资源量5254.99万t，TFe平均品位30.40%。铁矿潜在资源量较丰富，其矿石量3537.23万t，TFe平均品位为30.51%。

根据《甘肃省肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒及铁矿2021年储量年度报告》，自2009年资源储量核实报告评审备案以来至2021年12月31日，通过历年勘查重算，区内推断资源量减少了60.06万t，矿区累计动用控制+推断资源量2578.49万t，TFe平均品位30.21%，其中控制资源量238.22万t，TFe平均品位30.21%，推断资源量2340.27万t，TFe平均品位30.21%。

截止2021年12月31日，区内保有铁矿石量2854.66万t，TFe平均品位30.40%，均为推断资源量。

(2) 钒矿

根据《甘肃省肃北蒙古族自治县七角井钒、铁矿区061—022线钒矿详查报告》，截止2008年6月30日，矿权范围内共求得控制+推断资源量2328.00万t，V₂O₅矿物量186427t，V₂O₅平均品位为0.80%。其中控制资源量为1612.98万t，V₂O₅矿物量为129887t，V₂O₅平均品位为0.81%；推断资源量为715.02万t，V₂O₅矿物量为56541t，V₂O₅平均品位为0.79%。钒矿潜在资源量较丰富，其矿石量2066.39万t，V₂O₅矿物量为13.40t，V₂O₅平均品位为0.648%。

《甘肃省肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒及铁矿2021年储量年度报告》，截止2021年12月31日，矿区累计动用钒矿石量7419t，金属量59.41t，V₂O₅平均品位为0.80%，均为控制资源量。

矿区钒矿目前还未开采，截止2021年12月31日，矿权范围内保有控制+推断资源量2327.26万t，V₂O₅矿物量186368t，V₂O₅平均品位为0.80%。其中控制资源量为1612.24万t，V₂O₅矿物量为129828t，V₂O₅平均品位为0.81%；推断资源量为715.02万t，V₂O₅矿物量为56541t，V₂O₅平均品位为0.79%。

2) 设计利用资源量

设计利用资源量以矿权范围内设计可利用资源量为基础，控制资源量全部利用，推断资源量按70%的可信度系数进行利用。

本次设计利用资源储量铁矿1982.8万吨，平均品位30.4%；

钒矿1801万吨，金属量14.53万吨，平均品位0.81%。

设计利用资源量见表2.4-5、2.4-6。

表2.4-5 铁矿中段设计利用资源量表

| 中段标高 (m) | 矿石品级 | 资源量类型 | 矿石量 (t) | TFe品位 (%) |
|----------|------|-------|---------|-----------|
| 2345 | 工业 | 推断资源量 | 518166 | 30.27 |
| 2280 | 工业 | 推断资源量 | 1235599 | 29.78 |
| 2215 | 工业 | 推断资源量 | 1228506 | 29.49 |
| 2150 | 工业 | 推断资源量 | 3300816 | 30.20 |
| 2085 | 工业 | 推断资源量 | 6278842 | 30.50 |
| 2020 | 工业 | 推断资源量 | 3349562 | 30.45 |
| 1955 | 工业 | 推断资源量 | 2164182 | 30.92 |
| 1890 | 工业 | 推断资源量 | 1234678 | 30.95 |

| | | | | |
|------|----|-------|----------|-------|
| 1825 | 工业 | 推断资源量 | 464477 | 30.64 |
| 1760 | 工业 | 推断资源量 | 53343 | 29.45 |
| 合计 | 工业 | 推断资源量 | 19828171 | 30.40 |

表2.4-6 钒矿中段设计利用资源量表

| 中段标高 (m) | 矿石品级 | 资源量类型 | 矿石量 (t) | V ₂ O ₅ 品位 (%) | V ₂ O ₅ 矿石量 (t) |
|----------|------|----------|----------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 2410 | 工业 | 控制资源量 | 1341770 | 0.73 | 9862 |
| | | 推断资源量 | 463256 | 0.83 | 3823 |
| | | 控制+推断资源量 | 1805026 | 0.76 | 13684 |
| | 低品位 | 推断资源量 | 16832 | 0.35 | 59 |
| | 小计 | | | 1821858 | 0.75 |
| 2345 | 工业 | 控制资源量 | 4025877 | 0.74 | 29792 |
| | | 推断资源量 | 895334 | 0.83 | 7430 |
| | | 控制+推断资源量 | 4921211 | 0.76 | 37222 |
| | 低品位 | 推断资源量 | 90584 | 0.37 | 333 |
| | 小计 | | | 5011795 | 0.75 |
| 2280 | 工业 | 控制资源量 | 4105548 | 0.78 | 32228 |
| | | 推断资源量 | 1179298 | 0.79 | 9327 |
| | | 控制+推断资源量 | 5284846 | 0.79 | 41555 |
| | 低品位 | 推断资源量 | 82513 | 0.39 | 325 |
| | 小计 | | | 5367359 | 0.78 |
| 2215 | 工业 | 控制资源量 | 2308340 | 0.94 | 21701 |
| | | 推断资源量 | 1040450 | 0.77 | 7975 |
| | | 控制+推断资源量 | 3348790 | 0.89 | 29676 |
| | 低品位 | 推断资源量 | 111616 | 0.34 | 382 |
| | 小计 | | | 3460406 | 0.87 |
| 2150 | 工业 | 控制资源量 | 910529 | 0.93 | 8494 |
| | | 推断资源量 | 142508 | 1.01 | 1437 |
| | | 小计 | 1053037 | 0.94 | 9931 |
| 2085 | 工业 | 控制资源量 | 620842 | 0.92 | 5699 |
| | | 推断资源量 | 531939 | 0.98 | 5187 |
| | | 小计 | 1152780 | 0.94 | 10886 |
| 2020 | 工业 | 控制资源量 | 26419 | 0.85 | 223 |
| | | 推断资源量 | 117554 | 0.87 | 1024 |
| | | 小计 | 143973 | 0.87 | 1248 |
| 总计 | 工业 | 控制资源量 | 13339325 | 0.81 | 107999 |
| | | 推断资源量 | 4370339 | 0.83 | 36204 |
| | | 控制+推断资源量 | 17709664 | 0.81 | 144202 |

| | | | | | |
|--|-----|-------|----------|------|--------|
| | | 源量 | | | |
| | 低品位 | 推断资源量 | 301545 | 0.36 | 1098 |
| | 小计 | | 18011208 | 0.81 | 145300 |

2.4.7 矿体特征

矿区共圈定铁矿体和钒矿体各两条，铁矿体编号分别为Fe1 和Fe2，钒矿体编号分别为①和②，铁矿体位于钒矿体下盘，两者相距85~350m，平均距离约150m。

(1) 铁矿

矿区共圈定铁矿体2条，编号分别为Fe1和Fe2，矿体特征简述如下。

Fe1矿体：分布于24—2勘探线间，核实范围内矿体走向长度约4131m，赋存标高地表—1700m，总体走向约300°~350°，倾向北，倾角40°~60°，呈层状产出，沿走向延伸稳定，矿体沿走向呈波状弯曲，矿体厚度10~30m，平均厚度14.04m，矿体最大延深约850m（13勘探线处），TFe平均品位30.40%。

Fe2矿体：与Fe1矿体平行产出，主要出露于东部5勘探线附近，地表由T30-1、T32、T34、T36、及T38-1等槽探工程控制，呈透镜状产出，走向长度约240m，矿体平均厚度4.92，TFe平均品位29.89%。

(2) 钒矿

矿区共圈定钒矿体2条，编号分别为①和②，矿体特征简述如下。

①号矿体：分布于矿区复式背斜的北翼及褶皱的转折端，矿体走向长度约6300m，赋存标高地表—2080m，总体走向约110°，倾向北，倾角30°~68°，呈层状产出，沿走向延伸稳定，产状变化较大，矿体沿走向呈波状弯曲，单工程矿体厚度1.64~31.91m，平均厚度10.83m；V2O5品位0.39~1.15%，平均品位0.92%。

②号矿体：分布在074线，矿体长256m，厚度为1.23m，平均品位V2O5为0.386%，为与①号钒矿体处于同一个赋矿岩层的矿权范围以外的低品位钒矿体。该矿体向东西两侧含钒赋矿层位（碳质板岩）仍然稳定，但其厚度变小，地表含V2O5较低，一般V2O5含量在0.008%—0.203%间，矿层与围岩界线依据样品分析结果而定。

(3) 铁、钒矿体赋存相对关系

七角井一矿区铁矿体含矿层位稳定，含矿层东西长4.3km,其走向、产状与含矿地层一致，呈N60°~80°W,倾向北东，倾角28°~60°。厚度一般10~30m，为一连续稳定的层状矿体，控制斜深300-400m，最大850m左右(13线)，矿体出露标高一般在2400m左右，最低控制标高1800m。

矿区内钒矿体基本赋存在寒武系西双鹰山组的碳质板岩中，矿化带沿七角井复式背斜呈“e”型展布，长达21km，在甘肃省国土资源厅批复的矿区范围内，钒矿资源分布在022-061线之间、矿体沿走向长4200m.垂向在海拔+2497-+2000m标高、最大垂高399m。

总体上讲，钒矿体位于铁矿体上盘，相距100m,从平面位置来看钒矿体位于铁矿体北面，水平距离180~380m不等。

2.4.8 矿石质量特征

(1) 铁矿石

铁矿石品位较低，从地表至深部多为原生磁铁矿贫矿矿石，按脉石矿物分为石英岩型磁铁矿矿石、透闪石岩型磁铁矿矿石，金属矿物主要为磁铁矿，脉石矿物主要有石英、透闪石、阳起石、斜长石等。

矿石中有益组分主要为TFe，TFe含量在30~35%之间，平均32.58%。

矿石中伴生有益组分主要有Cu、Pb、Zn、Au、Ag、Co、Ni，均低于综合评价参考回收指标。

矿石中伴生有害组分主要有SiO₂、S、P，SiO₂含量平均值为37.15%，普遍较高，S含量均值0.17%，P含量均值0.36%，对矿石选冶有一定影响。

矿石结构：主要结构包括半自形、它形晶粒状结构等。

矿石构造：主要有块状构造、条带状构造、浸染状构造、团块状构造及角砾状构造。

矿石自然类型：矿石自然类型依据各类分析及脉石矿物主要分为石英岩型磁铁矿矿石和透闪石岩型磁铁矿矿石，根据含铁量的高低划分为贫铁矿。矿石的自然类型以石英岩型磁铁矿为主，上下出现透闪石岩型磁铁矿，其余小矿体均为透

闪石岩型。

矿石工业类型：矿石工业类型均为需选的弱磁性铁矿石。

矿石主要化学成分以SiO₂为主，所占比例为36.75%，其次为CaO，所占比例为5.3%，其他成分含量均较低。原矿多元素分析结果表见2.4-7，废石全成分分析见表2.4-8。

表2.4-7 原矿多元素分析结果表

| 成分 | TFe | SFe | FeO | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | CaO | MgO | MnO | S | P |
|--------|-------|-------|-------|------------------|--------------------------------|-----|------|------|------|------|
| 含量 (%) | 34.50 | 30.07 | 14.92 | 36.75 | 1.46 | 5.3 | 2.39 | 0.52 | 0.41 | 0.36 |

表2.4-8 废石全成分分析

| 序号 | 采样编号 | 岩矿定名 | 氧化物含量 | | | | | | | | | |
|----|------|------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|------|-------|-------|-------------------|------------------|
| | | | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | FeO | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O |
| 1 | K2 | 角岩 | 51.25 | 0.14 | 1.96 | 2.68 | 18.5 | 0.22 | 6.94 | 12.42 | 0.2 | 0.3 |
| 2 | K17 | 透闪阳起岩 | 48.6 | 0.13 | 2.08 | 1.21 | 12.41 | 0.25 | 10.87 | 18.86 | 0.1 | 0.36 |
| 3 | K21 | 透辉石透闪石化大理岩 | 38.23 | 0.13 | 1.96 | 0.76 | 10.53 | 0.18 | 19.92 | 19.92 | 0.25 | 0.3 |
| 4 | K32 | 透辉石岩 | 53.22 | 0.1 | 2.29 | 0.82 | 8.62 | 0.38 | 16.48 | 16.48 | 0.3 | 0.7 |

(2) 钒矿石

钒矿石基本为碳质板岩型钒矿石，金属矿物主要为黄铁矿，磁铁矿次之。矿石主要有用组分为V₂O₅，平均含量为0.76%；矿石中伴生有益组分主要为P₂O₅、WO₃、Mo、Ni，P₂O₅含量为0.539%~4.114%（局部地段0.50%~11.76%），WO₃含量为0.038%~0.181%，Mo含量为0.003%~0.027%，Ni含量为0.01%~0.08%。

矿石伴生有害组分主要为CaO、C、Al₂O₃、MgO、U，CaO含量为1.60%~7.67%，C含量为2.29%~20.24%，Al₂O₃含量为5.84%~8.74%，MgO含量为0.13%~2.27%，矿石伴生有害组分含量较高，对矿石的选冶性能影响较大。

矿石结构：主要结构包括变余泥质结构、显微粒状变晶结构、显微鳞片粒状变晶结构。

矿石构造：主要有板状构造和微层理构造。

矿石自然类型：矿石自然类型为炭质板岩型钒矿石和灰岩型钒矿石，前者为矿区内主要的矿石类型，灰岩型钒矿石所占比例极少，仅在093线及339线分布。

钒矿矿石物相分析结果见表2.4-9，矿石全成分分析结果见表2.4-10。

表2.4-9 物相样分析结果表

| 样品编号 | 分析号 | 分析项目及含量 (%) | | | 备注 |
|-------|--------|--|--------------------------------------|--|-------------|
| | | 氧化铁、高岭土中的V ₂ O ₅ | 云母类矿物中的V ₂ O ₅ | 电气石、石榴石中的V ₂ O ₅ | |
| FWX-1 | FK-924 | 0.410 | 0.716 | 0.033 | 样品从组合样副样中提取 |
| 2 | -925 | 0.406 | 0.502 | 0.044 | |
| 3 | -926 | 0.204 | 0.596 | 0.033 | |
| 4 | -927 | 0.422 | 0.271 | 0.093 | |
| 5 | -928 | 0.184 | 0.372 | 0.037 | |
| 6 | | 0.092 | 0.283 | 0.017 | |
| 7 | | 0.183 | 0.182 | 0.056 | |
| 8 | | 0.104 | 0.428 | 0.026 | |
| 9 | | 0.070 | 0.62 | 0.034 | |
| 10 | | 0.066 | 0.436 | 0.033 | |
| 11 | | 0.081 | 0.472 | 0.046 | |
| 12 | | 0.170 | 0.192 | 0.020 | |
| 13 | | 0.080 | 0.491 | 0.028 | |
| 14 | | 0.341 | 0.145 | 0.009 | |
| 15 | | 0.052 | 0.295 | 0.059 | |

表2.4-10 矿石全成分分析结果表 (%)

| 项目 分析结果 矿石类型 | | SiO ₂ | FeO | Fe ₂ O ₃ | CaO | MgO | | V ₂ O ₅ | SO ₃ | 枸溶性 P ₂ O ₅ | CO ₂ |
|--------------------|--------|------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|-------------------------------|------------------|--------------------------------------|-----------------|
| | | 碳质板岩 | FYQ-1 | 83.75 | 0.16 | 1.94 | 1.60 | 0.17 | 0.072 | 0.68 | 0.16 |
| 碳质板岩 | FYQ-3 | 59.16 | 0.91 | 2.61 | 1.79 | 0.134 | 1.118 | 1.99 | 0.29 | 0.70 | |
| 碳质板岩 | FYQ-7 | 53.93 | 1.58 | 3.36 | 2.41 | 1.76 | 0.864 | 2.24 | 0.26 | 0.70 | |
| 碳质板岩 | FKQ-9 | 61.12 | 0.46 | 2.49 | 1.79 | 0.17 | 0.878 | 2.62 | 0.28 | 0.40 | |
| 碳质板岩 | FKQ-10 | 42.35 | 2.64 | 5.39 | 5.41 | 0.65 | 1.763 | | 1.24 | 1.51 | |
| 碳质板岩 | FKQ-11 | 48.90 | 1.84 | 5.87 | 3.83 | 1.46 | 0.780 | | 0.74 | 0.18 | |
| 碳质板岩 | FKQ-12 | 51.45 | 1.20 | 5.76 | 2.71 | 0.81 | 0.971 | | 0.84 | 0.18 | |
| 碳质板岩 | FKQ-13 | 42.41 | 2.40 | 5.84 | 7.67 | 2.27 | 0.763 | | 1.29 | 1.86 | |
| 项目 分析结果 矿石类型 | | MnO | H ₂ O ⁺ | Al ₂ O ₃ | H ₂ O ⁻ | K ₂ O | Na ₂ O | P ₂ O ₅ | TiO ₂ | 灼失量 | C |
| | | 碳质板岩 | FYQ-1 | 0.02 | 0.79 | 5.84 | 0.03 | 1.72 | 0.78 | 0.386 | 0.36 |
| 碳质板岩 | FYQ-3 | 0.10 | 2.78 | 6.00 | 0.28 | 2.50 | 0.23 | 0.790 | 0.89 | 22.81 | 20.51 |
| 碳质板岩 | FYQ-7 | 0.03 | 3.04 | 7.11 | 0.38 | 2.60 | 0.23 | 0.800 | 0.86 | 24.20 | 17.18 |
| 碳质板岩 | FKQ-9 | 0.03 | 2.64 | 6.16 | 0.29 | 2.40 | 0.25 | 0.958 | 0.92 | 22.45 | 17.23 |

| | | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| 碳质板岩 | FKQ-10 | 0.01 | 0.84 | 8.74 | 0.03 | 3.30 | 0.20 | 1.79 | 0.72 | 24.75 | 20.24 |
| 碳质板岩 | FKQ-11 | 0.01 | 0.74 | 7.72 | 0.00 | 3.70 | 0.45 | 1.05 | 0.66 | 21.30 | 19.18 |
| 碳质板岩 | FKQ-12 | 0.01 | 0.96 | 7.80 | 0.00 | 3.20 | 0.30 | 1.19 | 0.67 | 23.07 | 18.47 |
| 碳质板岩 | FKQ-13 | 0.01 | 0.43 | 7.54 | 0.07 | 2.65 | 0.30 | 1.70 | 0.64 | 14.68 | 19.35 |

2.4.9 矿石围岩和夹石

(1) 铁矿体

矿区铁矿体顶底板围岩均为含磁铁矿透闪石岩。矿体与其顶、底板透闪石岩呈渐变过渡关系，矿体上部透闪石岩与寒武系西双鹰山组砾状灰岩呈角度不整合。

在矿体中11线ZK3、16线ZK1601、19线ZK1905、21线ZK11、T35各圈出一处夹石，厚度分别为1.52m、1.18m、1.38m、1.22m，夹石中TFe含量分别为8.78%、19.83%、15.37%、15.79%。夹石岩性为石英岩，形态和产状与矿体一致，规模小，不影响矿体的完整性。

(2) 钒矿体

矿区钒矿体顶板围岩主要为硅质板岩，底板围岩主要为粒屑灰岩，局部地段矿体与灰岩间夹薄层含碳泥质板岩。

矿体中圈出的夹石为碳质板岩，形态和产状与矿体一致，规模小，数量少，不影响矿体的综合评价。

钒矿体顶底板围岩中普遍含磷，P₂O₅含量在0.50%~11.76%之间，一般在0.28%~0.96%之间，多呈结核状的磷块岩不均匀分布；其在空间分布上多数分布于碳质板岩的底板及粒屑灰岩的顶板，少部分分布于碳质板岩的中上部，与钒矿体呈现出下磷上钒的分布特征；极少部分分布于硅质板岩的底板。

2.4.10 矿床水文地质条件及开采技术条件

1) 矿床水文地质条件

矿区地处甘肃北山，海拔2300m—2500m，属低中山区，山势走向近东西向，总体显示出北高南低的地形地貌特征，沟谷较发育，但地表无常年水体，仅在雨季有暂时性地表洪流，对矿床的开采可能造成威胁。矿区大部分矿体位于侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水。

(1) 地下水类型及特征

矿区地下水主要有第四系砂砾、碎石孔隙潜水、基岩裂隙水、碳酸盐岩裂隙水三种类型。

第四系砂砾、碎石孔隙潜水：分布于矿区内现代冲沟及矿区南侧的第四系沙滩中，含水层为砂砾、碎石。地下水主要来源于大气降水及周围山区暂时性雨洪的补给，局部地段储存暂时性地下水。

基岩裂隙潜水：主要赋存于青白口系大豁落山群和寒武系西双鹰山组中。据矿区钻探、坑探工程揭露，矿区岩石次级节理、裂隙发育，利于地下水的渗流富集，但由于本区地下水来源主要是大气降水，降雨量稀少、蒸发量大、岩石泥质成分含量高而使张性裂隙、节理大为减少或堵塞，地下水补给条件较差。

碳酸盐岩裂隙水：分布在青白口系大豁落山群底部为一套深色大理岩和寒武系西双鹰山组中的底部为砾状灰岩、粒屑灰岩中。

(2) 地下水补给、径流、排泄

区内无常年地表水系，大气降水是该区地下水的唯一来源，而第四系松散堆积物为降水的渗入创造了有利的条件。但因矿区较大的坡降，降水量稀少且以暴雨形式降落，大部分降雨形成沟谷洪流短时间内排出区外，只有少部分渗入地下，但由于蒸发量大，补给地下水的水源少之又少。

地下水的流向依据区域水文资料推测与地面水的流向一致，自北东向南西径流。矿区内无地下水天然露头，地下水径流至矿区外围渗入第四系松散堆积层内。

(3) 矿床充水因素及充水方式

矿床主要充水因素为围岩中赋存的裂隙水，特别是与构造有关的脉状裂隙水，主要以消耗地下水静储量为主，矿坑充水主要以渗入的形式出现。

矿区内沟谷发育，以暴雨形式的降水短时间内汇集于沟谷内泄下，形成很大的瞬时洪流量，沟谷与矿床一旦有导水的通道，井巷工程通过时洪水将会溃入井下，应加以必要的防范。

2) 工程地质条件

矿区构造较为简单，以褶皱为主，断层次之。

区内褶皱以七角井复式背斜为主，在褶皱轴部及两翼发育有次一级的背斜和向斜构造，因而区内褶皱形态复杂；矿区断层不发育，由西向东发育四条平移断层(F1—F4)，由南向北发育两条逆断层（F5—F6），断层对矿体的完整性影响较小。

根据岩体强度、岩体结构、岩体性质等特征，将区内岩体工程地质类型划分为六个工程地质岩组，分别为中密—稍密碎石土工程地质岩组、坚硬—较坚硬花岗岩、闪长岩工程地质岩组、较坚硬碳酸盐岩类工程地质岩组、坚硬—较坚硬板岩工程地质岩组、软弱板岩工程地质岩组、坚硬—较坚硬大理岩工程地质岩组。

中密—稍密碎石土工程地质岩组：岩性单一，主要为 Q_h^{apl} 冲洪积砂碎石，中密—稍密，分布不稳定，厚度变化大，山间沟谷厚度一般为1~3m，山前冲洪积平原厚度达5m以上，碎石颗粒级配良好、分选性差、力学性质中等。干燥，无潜水分布，植被发育一般，属透水不含水地段。

坚硬—较坚硬花岗岩、闪长岩工程地质岩组：岩性主要为花岗闪长岩、闪长岩、花岗岩及侵入脉岩，岩石坚硬—半坚硬，质量好。岩体完整，整体呈块状结构，构造变形轻微、稳定，以IV、V级结构面为主，III级结构面少见，面多闭合或附薄膜。岩体强度中等，单轴抗压强度一般30—60MPa，力学性质好，软化性较弱。

较坚硬碳酸盐岩类工程地质岩组：岩性主要为粒状灰岩、结晶灰岩、细晶灰岩，岩石较坚硬，质量较好，岩体较完整，块状结构，构造变形轻微，基本稳定，以IV、V级结构面为主，II、III级结构面少见，面多闭合或附薄膜。岩体强度中等，单轴抗压强度一般30—60MPa，力学性质好，软化性较强。

坚硬—较坚硬板岩工程地质岩组：岩性主要为砂质板岩、硅质板岩、变砂岩、变石英砂岩及铁矿体。板理、劈理发育，岩石坚硬—较坚硬。岩体较完整，构造变形轻微，薄层状结构，块状结构。以III、IV级结构面为主，结构面多闭合。岩体力学性质较好，强度中等，单轴抗压强度一般30—60MPa，软化性较强。

软弱板岩工程地质岩组：岩性主要为含碳泥质板岩、钒矿体及钒矿化体，岩石软弱，质量中等—劣。岩体完整性差，构造变形强烈，薄层状结构。以III、

IV级结构面为主，结构面多闭合。岩体力学性质差，强度低，单轴抗压强度20—40MPa，软化性强。

坚硬—较坚硬大理岩工程地质岩组：岩性主要为一套大理岩，包括白云石大理岩、条带状大理岩、角砾状大理岩、含碳大理岩、透闪石大理岩等，层理、节理发育，岩石坚硬—较坚硬。岩体完整—较完整，构造变形轻微，块状及层状结构。以IV、V级结构面为主，存在层间小错动，结构面多为碳酸盐薄膜及硅质物充填。岩体力学性质较较好，强度高，单轴抗压强度一般30—90MPa，软化性较强。

根据钻孔工程地质编录和岩矿石物理力学试验资料综合分析，矿区铁矿及矾矿围岩岩石总体致密，性脆，坚硬—较坚硬，整体力学强度较高。岩石质量中等—优良，中等完整—完整。但受浅部风化裂隙、蚀变和构造断裂的影响，岩石强度有所降低。岩体具整体块状结构或层状结构，构造变形轻—中等，岩体质量中等—优良。但钒矿体及围岩碳质板岩，岩石较软弱，属较软岩，岩石力学性质较差，完整性较差。局部存在软弱夹层及小断裂等，一般发育规模小，对岩石整体性破坏小。

综上所述，矿区地层岩性较简单，地质构造发育，岩石整体强度高，稳定性好。因局部风化带、蚀变带、软弱夹层或构造断裂的存在，岩体整体性和稳定性明显降低，易发生矿山工程地质问题。因此，确定矿区工程地质条件为中等。

3) 环境地质条件

矿区地处甘肃北山，海拔2300m—2500m，属低中山区，山势走向近东西向，总体显示出北高南低的地形地貌特征，地块稳定性好，矿区及附近地区地震活动不频繁且震级较小。矿区地质灾害不发育，无崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害分布。区内干旱缺水、人烟稀少，仅春、秋季节有少数牧民游牧。矿山开采井巷排水、废石、废渣及尾矿的堆放，可能会对周围地质环境造成一定的影响。

①地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2019）查得矿区抗震设防烈度为7度第一组，设计基本地震加速度值

为0.10g，地震动加速度反应谱特征周期0.4s。

七角井钒铁矿地处北山地区，地块稳定性好，矿区及附近地区地震活动不频繁，且震级较小。区内尚未发现新构造运动痕迹，无滑坡、泥石流、崩塌等不良地质灾害发生。

②山洪及矿坑水

近年来，由于矿山建设和生产，产生的废渣、废石日益增多，多堆积在沟谷中，若堵塞冲沟将造成洪流排泄不畅，增大了洪水对矿山的破坏隐患。矿区雨季暴雨可形成山洪，矿山开拓工程及其他建筑物选址时必须考虑防洪。随着矿山开拓工程深部开采，地下采空区面积将进一步扩大，可能出现山体开裂、地裂缝、地表塌陷等地质灾害。

矿区内无地表水，地下水也较为贫乏，因此矿坑内积水不多。从近几年来开采铁矿矿坑排水情况分析，矿坑水对矿区周围环境影响不大。但由于矿区内因采矿等人为因素的破坏，还要注意人为因素造成的采空区引发滑坡情况发生。

③放射性

区内无放射性异常，岩石自然伽玛在0.025—0.036mSv/Y 间，不超过GB8703-88《辐射防护规定》（1998）中人体接受自然伽马射线年有效剂量当量1mSv（0.1rem），对人体的安全不会造成危害。

④其他

矿区地处北山，海拔2300m—2500m，属中山区。区内气候异常干燥，多风少雨，不利于植被的生长。植被大多属于低矮的针状蒿草类植物。近年来，随着矿区日益严重的无序开采，以及废石堆的大量堆积，使矿区脆弱的自然生态进一步遭到破坏。

综合评价，确定矿区环境地质质量为简单型，即第一类。

2.4.11 矿山开采工艺

1) 矿床开采顺序及首采地段确定

(1) 矿床开采顺序

设计确定矿井开采顺序为下行式，即先采上部中段，后采下部中段，采用自

上而下的开采顺序。

阶段内矿块采用前进式开采顺序，即由溜矿井车场两侧向矿体两端部推进。矿块内的开采顺序采用下行式，即先采上部分段，后采下部分段。

(2) 中段高度的确定

该矿山目前已完成2020m水平以上中段的划分，本次开发利用方案2020m以上为一期工程，2020m以下为二期工程，一期工程各个中段已形成独立的回采单元、完整的开拓运输、通风、排水、供电等系统，对于二期工程中段高度确定根据矿体赋存深度，矿量分布和采矿方法构成要素，确定阶段高度为65m。从上到下划分为2020~1955、1955~1890、1890~1825三个中段。

该矿山在钒矿生产前铁矿在开采时已形成了2345m、2280m、2215m、2150m、2085m、2020m六个中段，为充分利用已有工程，同时为了便于管理，故钒矿设计中段高度与铁矿保持一致，中段高度确定为65m。

(3) 首采地段的选择

为了减少基建工程量，避免开采工程在涉及到的每个中段全面拉开，矿体赋存特征和采用的采矿方法以及矿体的控制程度，总体上采用中段间自上而下，中段内由一翼向另一翼后退式回采，上盘超前下盘的开采顺序。

根据矿山矿体赋存条件、开采技术条件及矿山开采现状铁矿首采地段为2020m、1955m两个中段。钒矿首采地段为2345m、2280m两个中段。

2) 开采影响范围

根据矿床地质条件及矿岩性质和已选择的采矿方法，并参考同类型矿山的实际经验，拟定岩体的陷落角和移动角分别为：

上盘陷落角 70° ，移动角 65° ；

下盘陷落角 75° ，移动角 70° ；

两翼陷落角 80° ，移动角 75° ；

3) 采矿方法

为更好的适应矿山生产实际，矿山先后委托国内多家科研单位进行了采矿方法专题研究。《七角井铁矿膏体充填系统工程可行性研究报告》（云南金诚信力

合矿山工程设计院有限公司2017)、《七角井铁矿充填采矿法综合技术研究资源综合利用可行性研究》(长沙矿山研究院有限责任公司2012)等报告中提出了分段空场嗣后充填法和阶段矿房嗣后充填法并在七角井铁矿经过现场验证取得了较好的效果,因此本次设计铁矿、钒矿开采仍选择分段空场嗣后充填法和阶段矿房嗣后充填法及分段空场法。

分段空场嗣后充填采矿法适用于矿体厚度大于6m、小于20m,倾角30~50°的矿体,阶段矿房嗣后充填采矿法适用于厚度大于6m、倾角大于50°的矿体。分段空场采矿法适用于矿体厚度大于6m,倾角大于45°围岩和矿体中等稳固。

4) 采矿工艺

(1) 分段空场嗣后充填采矿法

分段空场嗣后充填采矿法适用于七角井矿体厚度6~20m,倾角30~50°的矿体。矿块划分为一步骤回采和二步骤回采采场,先采一步骤采场,回采后用高强度充填料充填,待二步骤采场相邻的一步骤采场均采完充填,并在充填体达到强度要求后,再进行二步骤采场的回采和充填。一、二步骤采场的充填料配比由试验确定。

①矿块构成要素

矿块沿矿脉走向连续布置,矿块长度50~70m,宽度为矿体水平厚度,高度等于中段高度,为65m。一步骤回采采场长15~20m,二步骤回采采场长35~50m,采场(或矿块)长度主要根据矿岩稳定性、矿体厚度等因素确定,如果矿岩较稳固,矿体厚度较小,采场长度可取大值,否则取小值。采场留倾斜底柱,底柱倾角45~50°(根据矿体倾角调整)。底柱厚度根据底柱位置的矿体厚度预留,一般情况下,矿体厚度10m以下时,底柱厚度5m,矿体厚度10~15m时,底柱厚度6m,矿体厚度15~20m时,底柱厚度7m,并可根据矿体的稳固性不同作适当调整。由于上盘钒矿开采滞后,并且必须利用下盘铁矿的开拓系统,因此采场回采充填后,还要形成较多中段穿脉联通钒矿。穿脉布置在一步骤回采并充填后的采场底柱中,穿脉两翼各5m以上不能留倾斜底柱,只能留平底的“△”形底柱。矿块不留顶柱。

②采准与切割

分段采矿法的采切工程主要包括：分（阶）段平巷、溜井、溜井联络巷、分（阶）段凿岩巷、铲运机装矿进路、切割平巷、切割天井、斜坡道联络道等。采准切割一般不支护，局部不稳固位置根据情况加以支护。

按矿体厚度12m，一步骤回采采场长度为20m，二步骤回采采场长度为50m，分段高度为15~16m估算。

采准工程主要有通风天井、溜井、出矿巷道、出矿巷道联络道、凿岩巷道及联络道等。

凿岩及出矿巷道联络道沿脉巷道沿矿体走向布置，与采区斜坡道相通，从采区斜坡道施工；装矿进路、分段凿岩巷道和联络道等从出矿沿脉巷道施工。

凿岩及出矿巷道联络道沿脉巷道沿矿体走向布置，与采区斜坡道相通，从采区斜坡道联络道处开始施工；在矿体下盘无轨运输平巷垂直矿体走向掘出矿巷道和装矿进路联通堑沟平巷；垂直矿体走向掘堑沟平巷，从堑沟平巷打垂直扇形孔形成集矿堑沟。在矿房靠近上盘围岩掘切割天井，分段凿岩巷道联通切割天井，将切割天井扩展成切割槽，各种巷道原则上不支护。

③回采工艺

回采过程中，铁矿沿垂高将矿块划分成为3个分段，分段高度21~22m，钒矿沿垂高将矿块划分成为4个分段，分段高度16~17m，以分段为单元进行回采工作。在分段内回采工作沿矿块长度方向，从一端向分段溜矿井一侧后退式回采；分段之间采用从上到下递退式回采顺序。回采凿岩采用YGZ-90钻机或液压凿岩台车，爆破采用铵油乳化炸药，采用BQF-100装药器，或装药车装药，电子数码雷管。

④出矿

出矿用铲运机将崩落矿石从采场分段或阶段出矿巷道铲出，卸载到分段或阶段溜矿井。一个生产矿块布置1台铲运机出矿。

⑤采场通风

新鲜风流从斜坡道进入中段运输平巷、分段平巷以及分段联络道，污风通过

回风井排出至上中段运输平巷。

⑥充填

采场回采结束并经验收后，即可进行该采场的充填工作。首选进行充填准备工作。充填准备工作包括每个分段和阶段出矿进路（联络道）砌筑充填挡墙，并留好泄水检查孔。充填准备完成以后便可进行采场充填，充填管道由上中段主运输巷道、出矿进路架设至采空区上部，向采空区内充填。

（2）阶段空场嗣后充填采矿法

阶段空场嗣后充填采矿法适用于七角井矿体厚度大于6m、倾角大于50°的矿体，以及厚度大于20m的矿体开采，矿块划分为一步骤回采和二步骤回采采场，先采一步骤采场，回采后用高强度充填料充填，待二步骤采场相邻的一步骤采场均采完充填，并在充填体达到强度要求后，再进行二步骤采场的回采和充填。一、二步骤采场的充填料配比由试验确定。

①矿块构成要素

根据Q系统分级结果，采用巴顿等建议的经验计算公式确定的临时性矿山工程无支护跨度为：透辉阳起岩，17.29m~25.93m；铁矿体17.46m~26.20m；透闪阳起岩，17.43m~26.15m。因此矿块主要构成要素如下：

当矿体厚度小于20m时，矿块沿矿体走向连续布置，矿块长度50~70m，宽度为矿体水平厚度，高度等于中段高度，为65m。一步骤回采采场长15~20m，二步骤回采采场长35~50m，采场（或矿块）长度主要根据矿岩稳定性、矿体厚度等因素确定，如果矿岩较稳固，矿体厚度较小，采场长度可取大值，否则取小值。

当矿体厚度大于25m时，矿块垂直矿体走向布置，矿块长度为矿体水平厚度，宽度为32~40m，高度等于中段高度，为65m。一步骤回采采场宽12~15m，二步骤回采采场宽20~25m。

当矿体厚度为20~25m，如果矿岩稳固性好，可沿走向布置矿块；如果矿岩破碎，稳固性相对较差，可垂直走向布置矿块。一、二步骤采场划分原则同上。

采场采用堑沟底部结构，堑沟坡面角约45°。底柱高度随矿体厚度不同而不

同，一般为6~12m，矿体越厚，底柱越高。

由于上盘钒矿开采滞后，并且必须利用下盘铁矿的开拓系统，因此采场回采充填后，还要形成较多中段穿脉联通钒矿。穿脉布置在一步骤回采并充填后的采场底柱中。

矿块（采场）不留顶柱。

②采准与切割

阶段采矿法的采切工程主要包括：分（阶）段平巷、溜井、溜井联络巷、分（阶）段凿岩巷、铲运机装矿进路、切割平巷、切割天井、斜坡道联络道等。采准切割一般不支护，局部不稳固位置根据情况加以支护。沿走向布置矿块时，按矿体厚度12m，一步骤回采采场长度为20m，二步骤回采采场长度为50m，分段高度为15~16m估算；垂直走向布置的矿块按矿体厚度27m，一步骤回采采场宽度为15m，二步骤回采采场宽度为25m，分段高度为15~16m估算。

采准工程主要有通风天井、溜井、出矿巷道、出矿巷道联络道、凿岩巷道及联络道组成。

③回采

根据凿岩、装药设备的不同，沿垂高将矿块划分成3~4个分段，3个分段时分段高度21~22m，4个分段时分段高度15~16m。回采作业先拉开切割槽，为大量崩矿形成补偿空间。然后再在上下分段凿岩巷内完成全部中深孔凿岩作业，进行全阶段崩矿。回采凿岩采用YGZ-90钻机，或Simba1354液压凿岩台车，爆破采用铵油炸药，采用BQF-100装药器，或装药车装药，电子数码雷管。

④出矿

出矿采用型铲运机，将崩落矿石从采场底部的出矿巷道铲出，卸载阶段溜矿井。一个生产矿块布置1台铲运机出矿。

⑤采场通风

新鲜风流从斜坡道进入中段运输平巷、分段平巷以及分段联络道，污风由通风排出至上中段运输平巷。

⑥充填

采场回采结束并经验收后，即可进行该采场的充填工作。首先进行充填准备工作。充填准备工作包括每个分段联络道和阶段出矿进路砌筑充填挡墙，并留好泄水检查孔。充填准备完成以后便可进行采场充填，充填管道由上中段主运输巷道、出矿进路架设至采空区上部，向采空区内充填。

（3）分段空场法

段空场采矿法适用于矿体厚度大于6m，倾角大于45°围岩和矿体中等稳固，但是由于七角井铁矿及钒矿赋存条件，为避免开采相互影响，在七角井钒及铁矿5m~20m范围内并且矿体及围岩极其稳定的情况下采用分段空场法，其他区域采用嗣后充填法（具体视现场情况而定）。

①矿块构成要素

矿块沿矿脉走向连续布置，矿块长度50，宽度为矿体水平厚度，高度等于中段高度为65m。采场（或矿块）长度主要根据矿岩稳定性、矿体厚度等因素确定，如果矿岩较稳固，矿体厚度较小，采场长度可取大值，否则取小值。采场留倾斜底柱，底柱倾角45~50°（根据矿体倾角调整）。底柱厚度根据底柱位置的矿体厚度预留，一般情况下，矿体厚度10m以下时，底柱厚度5m，矿体厚度10~15m时，底柱厚度6m，矿体厚度15~20m时，底柱厚度7m，并可根据矿体的稳固性不同作适当调整。

②采准与切割

分段采矿法的采切工程主要包括：分（阶）段平巷、溜井、溜井联络巷、分（阶）段凿岩巷、铲运机装矿进路、切割平巷、切割天井、斜坡道联络道等。采准切割一般不支护，局部不稳固位置根据情况加以支护。

采准工程主要有通风天井、溜井、出矿巷道、出矿巷道联络道、凿岩巷道及联络道等。

凿岩及出矿巷道联络道沿脉巷道沿矿体走向布置，与采区斜坡道相通，从采区斜坡道施工；装矿进路、分段凿岩巷道和联络道等从出矿沿脉巷道施工。

凿岩及出矿巷道联络道沿脉巷道沿矿体走向布置，与采区斜坡道相通，从采区斜坡道联络道处开始施工；在矿体下盘无轨运输平巷垂直矿体走向掘出矿巷道

和装矿进路联通堑沟平巷；垂直矿体走向掘堑沟平巷，从堑沟平巷打垂直扇形孔形成集矿堑沟。在矿房靠近上盘围岩掘切割天井，分段凿岩巷道联通切割天井，将切割天井扩展成切割槽，各种巷道原则上不支护。矿块构成要素

③回采工艺

回采过程中，铁矿沿垂高将矿块划分成为3个分段，分段高度21~22m，钒矿沿垂高将矿块划分成为4个分段，分段高度16~17m，以矿块构成要素分段为单元进行回采工作。在分段内回采工作沿矿块长度方向，从一端向分段溜矿井一侧后退式回采；分段之间采用从上到下递退式回采顺序。回采凿岩采用YGZ-90钻机或液压凿岩台车，爆破采用铵油乳化炸药，采用BQF-100装药器，或装药车装药，电子数码雷管。

④出矿

出矿用铲运机将崩落矿石从采场分段或阶段出矿巷道铲出，卸载到分段或阶段溜矿井。一个生产矿块布置1台铲运机出矿。

⑤采场通风

新鲜风流从斜坡道进入中段运输平巷、分段平巷以及分段联络道，污风通过回风井排出至上中段运输平巷。

⑥矿柱回收

为了提高矿石回采率，减少矿石损失，采用高强度充填体作为人工假底替换底柱。当上下两个矿房采完后，采用膏体充填采空区，待充填体完全凝固并达到设计强度时再回收底柱。底柱回收采用空场法，在底柱回收完再一次充填底柱遗留的采空区。为保证采场稳定性，间柱不回收作为永久损失遗留在采场。

5) 开拓运输系统

矿山2020m以上已完成完整的开拓、运输系统，以2020m为界，2020m水平以上为一期工程，2020m水平以下为二期工程。目前该矿山一期工程已形成了完整的开拓运输系统，二期工程结合矿山已有开拓系统、矿体赋存特点和采矿方法，拟采用斜坡道开拓方案，中段巷道采用沿脉布置的形式。

(1) 铁矿开拓运输系统

矿山2020m以上已完成完整的开拓、运输系统，开发利用方案以2020m为界，2020m以上为一期工程，2020m以下为二期工程。

一期开拓系统：矿山一期工程开拓运输方案为采用胶带斜井+斜坡道+竖井作为主要开拓系统。人员、材料、设备主要是通过斜坡道及竖井上下至各中段，矿石在1947m水平破溜系统破碎后通过胶带斜井运出地表。

二期开拓系统：在2020m中段矿仓溜井附近新设一条折返式斜坡道至1825m水平，斜坡道净宽4.6m，主要作用运输矿石并兼做回风井，最低服务标高1825m。1955m、1890m、1825m 3个中段矿石用卡车经过中段运输平巷、马头门、斜坡道、2020m水平中段运输平巷、破碎站、1947m水平皮带运输巷、皮带斜井运至地表。

已有西四、西六斜坡道已分别施工至2085m、2037m水平，利用矿山已有斜坡道并延深原有斜坡道至1825m中段，延深段斜坡道作为辅助斜坡道，坡度为15%，每隔250m设一错车道，作为无轨设备进出通道，同时作为人员、材料、设备、废石通道，并且兼做回风井。

(2) 钒矿开拓运输系统

根据开发利用方案，钒矿开拓运输方案为斜坡道开拓。矿山生产规模采用滚动发展，分期开采的建设原则，钒矿实行分期、分区(I、II、III、IV)开采方案。I区为钒矿的022~006线、II区为钒矿的006~005线、III区为钒矿的005~041线、IV区为钒矿的041~061线。I区为首采区作为一期开采对象，生产规模为年产钒矿石90万t。I采区分布在022~006线之间沿走向长约900m，垂向在海拔+2446~+2085m标高，最大垂深约361m。I采区目前主要的井巷工程为原铁矿区的辅助斜坡道及铁矿开采形成的部分中段巷道。斜坡道井口标高2375m，巷道规格6.0×4.5m，净断面24.47m²；已有中段分别为2355m中段、2320m中段及2280m中段。为了减少基建投资及基建时间，斜坡道目前不做延伸，现有斜坡道能满足I采区首采中段矿石运输要求，随着开采深度的增加延伸斜坡道至2085m水平，各个中段生产的矿石经采场溜井至各个中段沿脉运输巷道，再经斜坡道运至选矿厂。生产的废石充填采矿区。

6) 通风系统

七角井矿山目前一期工程（2020m水平以上）已完成开拓运输工作，形成了完整的开拓运输系统，同时也形成了完整的通风系统。

（1）一期工程通风系统

①东、西区通风系统

西区：新鲜风流由西进风井进入2215m中段，经石门、沿脉、进风天井、分段巷道进入采场，风流冲洗工作面后，污风经采场空区、斜坡道2085m中段采场回风联络道、2085m中段巷道、回风井石门、西回风井排出地表。

东区：新鲜风流由东进风井进入2020m中段，经石门、沿脉、进风天井、分段巷道进入采场，风流冲洗工作面后，污风经采场空区、回风井石门、东回风井排出地表。

②中区通风系统

新鲜风流由副井、斜坡道进入2085m中段，经石门（或联络道）、沿脉、进风天井、分段巷道进入采场，风流冲洗工作面后，污风经采场空区（采用崩落法时需设回风天井）、2150m中段采场回风联络道、2150m中段巷道、回风井石门、东西回风井排出地表。

③溜破系统通风系统

新鲜风流由2085m中段电梯井进入破碎硐室、皮带道、粉矿回收巷道等，污风由西回风井排出地表。

（2）二期通风系统

延伸西进风井、西回风井至1825m中段，新鲜风流由西进风井、副井进入1955m、1825m中段经石门（或联络道）、沿脉、进风天井、分段巷道进入采场，风流冲洗工作面后，副井以西污风经采场回风联络道、中段巷道、西回风井排出地表，副井以东污风经采场回风联络道、中段巷道、倒段回风井、东回风井排出地表。

7) 基建工程量

（1）铁矿

矿山基建井巷工程量：探矿工程：2137m/8548m³开拓工程：11525m/174973m³

采切工程：9875m/93985m³合计：23537m/277505m³

(2) 钒矿

探矿工程：2250m/5400m³开拓工程：1713.6m/24829.2m³采切工程：
4021.2m/31019.4m³合计：7984.8m/61248.6m³

2.4.12主要原辅材料来源及消耗

(1) 铁矿

扩建后铁矿开采原辅材料消耗情况见表2.4-11。

表2.4-11 铁矿开采原辅材料消耗情况表

| 序号 | 材料名称 | 单位 | 年消耗量 |
|----|------|----------------|----------|
| 1 | 炸药 | kg | 1194052 |
| 2 | 雷管 | 发 | 584004.9 |
| 3 | 导火线 | m | 574044.9 |
| 4 | 钢材 | kg | 72518.85 |
| 5 | 电缆 | m | 2697 |
| 6 | 柴油 | kg | 1625264 |
| 7 | 电 | kW·h | 28420000 |
| 8 | 水 | m ³ | 89479.5 |

(2) 钒矿

扩建后钒矿开采原辅材料消耗情况见表2.4-12。

表2.4-12 钒矿开采原辅材料消耗情况表

| 序号 | 材料名称 | 单位 | 年消耗量 |
|----|------|----------------|----------|
| 1 | 炸药 | kg | 548339.4 |
| 2 | 雷管 | 发 | 571926.6 |
| 3 | 导爆管 | m | 281172.6 |
| 4 | 钢材 | kg | 49107.6 |
| 5 | 柴油 | kg | 628135.2 |
| 6 | 电 | kW·h | 21600000 |
| 7 | 水 | m ³ | 98936.64 |

2.4.13主要生产设备

(1) 铁矿

扩建后铁矿主要生产设备见表2.4-13。

表2.4-13 铁矿开采主要设备一览表

| 序号 | 设备名称 | 设备型号 | 数量 | 单位 | 备注 |
|----|------|------|----|----|----|
|----|------|------|----|----|----|

| | | | | | |
|----|----------|----------------------------|---|---|--|
| 1 | 中深孔钻机 | YGZ-90 | 5 | 台 | |
| 2 | 中型卡车 | CA1160P62K1L3A2E4/甘 F22335 | 1 | 台 | |
| 3 | 中型卡车 | 7T | 1 | 台 | |
| 4 | 中型卡车 | UQ-8 | 1 | 台 | |
| 5 | 装药机 | BQF-100 | 5 | 台 | |
| 6 | 喷浆机 | PZ-5 | 2 | 台 | |
| 7 | 加油机 | CS32J1110F | 1 | 台 | |
| 8 | 清扫机器 | FS-15/20HT | 2 | 台 | |
| 9 | 移动式空气压缩机 | KSDY-22/18-11 | 1 | 台 | |
| 10 | 轴流通风机 | FBDNO6.0/2*22KW | 7 | 台 | |
| 11 | 越野车 | 现代/甘 FM3609 | 1 | 台 | |
| 12 | 轻型客货车 | QL10302DWS/甘 FS7372 | 3 | 台 | |
| 13 | 吉普车 | RU-15 | 4 | 台 | |
| 14 | 装载机 | CLG816 | 1 | 台 | |
| 15 | 液压升降平台 | SJY-14 | 1 | 台 | |
| 16 | 混凝土搅拌机 | YJZ-400L | 1 | 台 | |
| 17 | 混凝土配料机 | PLD800 | 1 | 台 | |
| 18 | 普通车床 | CDE6140A | 1 | 台 | |
| 19 | 镗孔机 | | 1 | 台 | |
| 20 | 液压扣压装置 | 压管机 S3 | 1 | 台 | |
| 21 | 变压器 | 500kVA | 1 | 台 | |
| 22 | 变压器 | 800kVA | 1 | 台 | |
| 23 | 变压器 | 1250kVA | 1 | 台 | |
| 24 | 变压器 | 150LKVA | 1 | 台 | |
| 25 | 高压开关柜 | KYN28A-12 | 1 | 台 | |
| 26 | 高压开关柜 | KYN61-40.5 | 1 | 台 | |
| 27 | 低压开关柜 | GGD-2 | 1 | 台 | |
| 28 | 低压开关柜 | GGD-2 | 1 | 台 | |
| 29 | 低压开关柜 | GGD | 1 | 台 | |
| 30 | 仪表控制柜 | JLS-6 | 1 | 台 | |
| 31 | 仪表控制柜 | | 1 | 台 | |
| 32 | 全站仪 | CX-52 | 1 | 台 | |
| 33 | 全站仪 | NTS-362R | 1 | 台 | |
| 34 | 全站仪 | NTS-362R | 1 | 台 | |
| 35 | 可伸缩皮带机 | | 1 | 台 | |
| 36 | 自卸卡车 | | 1 | 台 | |
| 37 | 单筒提升机 | | 1 | 台 | |
| 38 | 仪表控制柜 | | 1 | 台 | |
| 39 | 仪表控制柜 | | 1 | 台 | |
| 40 | 掘进台车 | B00MER281 | 3 | 台 | |
| 41 | 中深孔台车 | SIMBAH1354 | 5 | 台 | |
| 42 | 撬锚台车 | KATQ05 | 1 | 台 | |

| | | | | | |
|----|--------|------------------|----|---|--|
| 43 | 装载机 | ZL50CN | 1 | 台 | |
| 44 | 潜孔钻机 | KQG150 | 1 | 台 | |
| 45 | 柴油铲运机 | XYWJ-3.5L | 11 | 台 | |
| 46 | 重型卡车 | LZT3200K2E3T1A91 | 19 | 台 | |
| 47 | 多功能服务车 | 人车车厢 | 2 | 台 | |
| 48 | 多功能服务车 | 炸药车厢 | 1 | 台 | |
| 49 | 多功能服务车 | 柴油车厢 | 1 | 台 | |
| 50 | 多功能服务车 | 洒水车厢 | 1 | 台 | |
| 51 | 多功能服务车 | MultimecMF100J | 2 | 台 | |
| 52 | 多功能服务车 | 火工品车厢 | 1 | 台 | |
| 53 | 移动碎石机 | XYSJ-500B | 1 | 台 | |
| 54 | 挖掘机 | SY85C9 | 6 | 台 | |

(2) 钒矿

扩建后钒矿主要生产设备见表2.4-14。

表2.4-14 钒矿开采主要设备一览表

| 序号 | 设备名称 | 设备型号 | 数量 | 单位 | 备注 |
|----|----------|-----------------|------|----|--------|
| 1 | 潜孔钻 | QZJ100B (D) | 5 | 台 | |
| 2 | 装药器 | BQ-100 型 | 1 | 台 | |
| 3 | 气腿凿岩机 | YT28 | 18 | 台 | |
| 4 | 地下运矿车 | UK4 | 1 | 台 | |
| 5 | 内燃铲运机 | WJ-2 | 2 | 台 | 矿用安全标志 |
| 6 | 轮胎装载机 | ZL30E | 3 | 台 | 矿用安全标志 |
| 7 | 可移动民用炸药库 | 小型移动库 | 4 | 台 | 矿用安全标志 |
| 8 | 风筒布 | FTFSSS600×150×5 | 1500 | 米 | |
| 9 | 全站仪 | XS2” | 1 | 台 | |
| 10 | 地下自卸车 | UQ-25 | 6 | 台 | |
| 11 | YG90 钻机 | YGZ90 | 2 | 台 | |
| 12 | 轮胎装载机 | ZL50E | 2 | 台 | |
| 13 | 风机 | FBDNO2×15 | 6 | 台 | |
| 14 | 水泵 380V | QY10_-35-2.2 | 4 | 台 | |
| 15 | 水泵 220V | QDX1.5-32 | 5 | 台 | |
| 16 | 空压机 | LG-40/8G | 6 | 台 | |
| 17 | 对旋式通风机 | | 4 | 台 | 矿用安全标志 |
| 18 | 矿用自卸汽车 | 同力 TLK301B | 6 | 台 | |
| 19 | 局扇通风机 | | 4 | 台 | 矿用安全标志 |
| 20 | 导轨式潜孔钻机 | YGZ-90 | 8 | 台 | |
| 21 | 气腿式凿岩机 | YT-28 | 20 | 台 | |
| 22 | 锚杆机 | MQT-130/3.2 | 2 | 台 | |
| 23 | 电焊机 | B-50 | 4 | 台 | |
| 24 | 电焊机 | 3×300 | 2 | 台 | |

| | | | | | |
|----|--------------------------|-----------------------------------|------|---|--------|
| 25 | 锻钎机 | | 2 | 台 | |
| 26 | 喷浆机 | PH30 | 2 | 台 | |
| 27 | 生活车 | 庆铃四驱 | 1 | 辆 | |
| 28 | 洒水车 | | 1 | 辆 | |
| 29 | 越野车 | | 1 | 辆 | |
| 30 | 全站仪 | DTM-352C | 1 | 台 | |
| 31 | 经纬仪 | ET-02 | 1 | 台 | |
| 32 | 水准仪 | S3 | 2 | 台 | |
| 33 | 激光指向仪 | | 2 | 台 | |
| 34 | 钢卷尺 | 50m | 4 | 把 | |
| 35 | 钢卷尺 | 5m | 10 | 把 | |
| 36 | 电阻表 | ZC25-4 | 2 | 个 | |
| 37 | 伏安表 | T32-AV | 2 | 个 | |
| 38 | 兆欧表 | ZC-7 | 1 | 个 | |
| 39 | 人员定位仪 | KJ127 | 80 | 个 | |
| 40 | 综合气体检测仪 | M40 | 10 | 台 | |
| 41 | 矿山节能通风机 | FKCDZ(DK40)-8 | 1 | 台 | 矿用安全标志 |
| 42 | 开山牌螺杆式压缩机 | LG-40/100 | 3 | 台 | |
| 43 | 撬毛台车 | xmpyt42/600 | 1 | 台 | 矿用安全标志 |
| 44 | 矿用干式变压器 | KSG-20KVA | 4 | 台 | 矿用安全标志 |
| 45 | 矿用干式变压器 | KSG-4KVA | 10 | 台 | 矿用安全标志 |
| 46 | 矿用高低压配电柜 | KYN28-12 | 16 | 组 | 矿用安全标志 |
| 47 | 矿用本安型基站 | KT314-F | 24 | 台 | 矿用安全标志 |
| 48 | KT314-F 矿用本安型基站-主机 | M1-ZJ | 24 | 台 | 矿用安全标志 |
| 49 | KT314-F 矿用本安型基站-UWB 定位模块 | M1-DW-U | 24 | 块 | 矿用安全标志 |
| 50 | KT314-F 矿用本安型基站-交换模块 | M1-JH-8P, 3光5电 | 24 | 块 | 矿用安全标志 |
| 51 | KT314-F 矿用本安型基站-WiFi 模块 | M1-WIFI-FM | 24 | 块 | 矿用安全标志 |
| 52 | 矿用一般型直流电源 | KDY220-18B | 24 | 台 | 矿用安全标志 |
| 53 | 矿用通讯设施 | DH | 8 | 台 | 矿用安全标志 |
| 54 | 矿用阻燃通信光缆 | MGTS-12B | 8000 | 米 | 矿用安全标志 |
| 55 | 矿用聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆 | MYQ-0.3/0.5KV3*2.5mm ² | 7000 | 米 | 矿用安全标志 |
| 56 | 矿用通信线缆 | MHYBV10*2*1/0.8 | 3500 | 米 | 矿用安全标志 |
| 57 | 矿用聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套通信电缆 | MHYV1*4*7/0.43 | 3500 | 米 | 矿用安全标志 |
| 58 | 矿用阻燃网线 | MHYV4*2 | 900 | 米 | 矿用安全标志 |
| 59 | 矿用防爆型低压电缆接线盒 | BHD2-40/660(380)-4T | 50 | 个 | 矿用安全标志 |

2.4.14 劳动定员及工作制度

根据矿山生产实际情况，确定矿山工作制度为330d/a，3班/d，8h/每班。

(1) 铁矿

结合矿山实际生产需求，本次扩能后，铁矿劳动定员为380人。

(2) 钒矿

结合矿山实际生产需求，本次扩能后，钒矿劳动定员为160人。

2.4.15 公用工程

1) 供水

(1) 矿井涌水量

由于矿区已生产开拓多年，采用集中排水方式，涌水通过（渗水井、水沟）等渠道收集至 2020m 中央水仓，一部分直接输送至各生产作业面，剩余部分通过 3 台 MD280—65*7 型卧泵送至地表副井中转水池，涌水量约 2000m³/d（Q 实际）
本次按照深部开采 1600m 深度进行矿坑涌水量预测。

矿体赋存于碳质板岩中，矿床属以裂隙充水为主的矿床，地下水类型为基岩裂隙水。本次仅依据基岩裂隙水参数对矿坑涌水量进行预测。为便于计算矿坑涌水量，仍将矿区地下水模型概化为：含水层为等厚均质各向同性无限延伸，视开拓井巷为完整井，流向井巷地下水流视作平面流，地下水类型为潜水。以疏干含水层为最大水位降深，采用水平廊道法公式，对矿坑涌水量进行理论计算，并利用实际排水量对理论计算值进行数学校正。

计算公式：

$$Q_{\text{理论}} = \frac{BK(2H - S_{\text{max}}) S_{\text{max}}}{R}$$

$$R = 2S\sqrt{HK}$$

$$Q_{\text{排}} = Q_{\text{实际}} + Q_{\text{理论}}$$

式中：Q_{理论}—计算的矿坑涌水量（m³/d）；

K—渗透系数（m/d），根据矿区 SHK1801 钻孔抽水试验资料取计算值

0.004m/d;

H—含水层厚度 (m)，取目前开采标高 (2020m) 与深部开采标高 (1700m) 之差，H=320m;

S_{max}—最大疏干水位降深 (m)，取目前开采地段内平均静止水位高程与深部开采水平高程之差，S_{max}=320m;

R—影响半径 (m)，取值 R=1088.76m;

B—廊道水平长度，初步设计 7 线—19 线，全长 2420m。

表 2.4-15 矿坑地下涌水量计算表

| K (m/d) | H (m) | S _{max} (m) | R (m) | Q _{理论} (m ³ /d) | Q _{实际} (m ³ /d) | Q _排 (m ³ /d) |
|---------|--------|----------------------|---------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 0.004 | 320.00 | 320.00 | 1088.76 | 1568.35 | 2000 | 3568.35 |

水位降至深部开采水平含水层底板 (1600m 标高)，矿坑正常涌水量为 2000m³/d，最大涌水量为 3568.35m³/d。

(2) 矿区供水来源

矿山自南100km处的双塔水库取水，通过18级泵站输送至矿区，结合现场调查矿区建设的3座生产用水高位水池，每座水池有效容积2000m³，可以解决矿山生产用水；与此同时，矿区还设置有500m³生活用水水池一座，可以满足矿区生活用水需求。

(1) 铁矿供水

采矿最高用水点标高2355m，水压0.2-0.6MPa。铁矿已有供水主管 (φ 108×7mm) 由地表高位水池 (池底标高2435m) 接管，沿铁矿副井敷设至铁矿井下各中段。1955m、1890m、1825m水平用水由2020m水平接管经2020m中段运输巷道、斜坡道铺设至1955m、1890m、1825m中段。各中段供水干管 (φ 108×7mm) 在各中段马头门处接管，沿各中段主运输巷道敷设至各穿脉口，再接供水支管 (φ 57×4mm) 至采场天井。

井下供水管网系统中分段设置消防栓，作井下消防之用，并在各用水点处设减压阀、闸阀，以满足用水点水压、水量要求。

矿山开采过程中的用水节点主要为井下降尘、皮带运输降尘及道路洒水及绿

化用水，结合项目现状用水量，确定本次扩建后铁矿井下降尘、皮带运输降尘及道路洒水及绿化用水量分别为 $740.95\text{m}^3/\text{d}$ 、 $30\text{m}^3/\text{d}$ 、 $22.6\text{m}^3/\text{d}$ ，铁矿开采人员生活用水量为 $34.2\text{m}^3/\text{d}$ 。

（2）钒矿供水

钒矿坑内用水由铁矿2280中段已有管路接管，沿2280m中段巷道敷设至倒段西回风井（2320m-2215m），沿倒段西回风井（2320m-2215m）向上敷设至2320m中段，沿2320中段主运输巷道敷设至各穿脉口，再接供水支管（ $\phi 57\times 4\text{mm}$ ）至采场天井；向下敷设至2215m中段，沿2215m中段巷道敷设至倒段西回风井

（2215-2085m），沿倒段西回风井（2215-2085m）敷设至2150m中段和2085m中段。各中段供水干管（ $\phi 108\times 7\text{mm}$ ）在各中段管缆井、倒段西回风井马头门处接管，沿各中段主运输巷道敷设至各穿脉口，再接供水支管（ $\phi 57\times 4\text{mm}$ ）至采场天井。斜坡道消防供水管由2280m中段供水干管接管，沿斜坡道敷设，各中段巷道中消防供水由各中段供水干管接消火栓，消火栓设置间距不大于100m；每个消火栓配有水枪和水带，水带的长度满足消火栓设置间距内的消防要求。

矿山开采过程中的用水节点主要为井下降尘及道路洒水及绿化用水，结合项目现状用水量，确定本次扩建后铁矿井下降尘及道路洒水及绿化用水量分别为 $203.9\text{m}^3/\text{d}$ 、 $20.91\text{m}^3/\text{d}$ ，钒矿矿开采人员生活用水量为 $14.4\text{m}^3/\text{d}$ 。

2）供电

依据矿方提供的供电资料，供电电源已由柳园引来，直线距离65Km。在矿区建有110kV总变电站一座，110kV变电站35kV侧距离矿区最远供电点约3公里，本电源作为主电源。矿区潜水泵、副井载人提升机为一级负荷，备用电源引自矿区柴油发电站，以满足一级负荷的供电要求。电源进线采用LGJ-240、3X240钢芯铝绞线以架空敷设方式引入该矿区总降压站

（1）铁矿供电

七角井铁矿现有110/35/10kV总降压站一座，为单回路电源进线，110/35/10kV总降压站设有两台主变压器，容量均为16000kVA，富余容量约4000kVA，该站电压、容量及回路数均满足本设计要求。

本次设计在已有的供电系统上在1955m水平建一座移动变电站，主要负责1955m、1890m、1825m中段采场通风、排水、矿石二次破碎以及照明等。10kV电源引自2020m水平变电所。

井下低压动力设备采用380V中性点绝缘系统；主要运输巷道及硐室照明采用220V中性点绝缘系统，人行天井及采掘工作面照明采用36V。

（2）钒矿供电

本工程拟在地表回风井附近新建一座采矿10kV配电站，电源采用10kV架空线路引自甲方拟建的35/10kV变电站，导线规格及型号为LGJ-3*95mm²，架线距离约为3km。

矿山已建成自备电厂一座，本工程一级负荷为矿井主通风机，一级负荷备电源由矿山自备电厂采用10kV架空线路引来，导线规格及型号为LGJ-3*35mm²，架线距离约为3km，再以WDZ-YJY42-3*35mm²线缆引至井下通风机变电硐室。

3) 供暖

本项目建构筑物冬季采暖采用电暖，职工洗浴热水由选厂余热锅炉房（不在本次评价范围内）提供。

4) 通风

延伸西进风井、西回风井至1825m中段，新鲜风流由西进风井、副井进入1955m、1825m中段经石门（或联络道）、沿脉、进风天井、分段巷道进入采场，风流冲洗工作面后，副井以西污风经采场回风联络道、中段巷道、西回风井排出地表，副井以东污风经采场回风联络道、中段巷道、倒段回风井、东回风井排出地表。

回风井等中段石门选用K40-8-No16、K40-8-No18型风机，巷道掘进、回采采用局扇辅助通风，采场工作面选用JK58-1No4.5型局扇，掘进选用JK58-1No4.0型局扇。

2.4.16总平面布置

矿区位于甘肃省酒泉市瓜州县柳园镇北东方向63km处，从柳园镇有简易公路直通矿区，行政区划隶属肃北蒙古族自治县管辖。

(1) 铁矿

矿山整体位于厂区北侧，矿区面积5.1424km²，矿山地面工程主要包括工业场地（含主斜井工程、副井工程、8号辅助斜坡道）、矿山道路、矿石堆场、高位水池、东西进风井、回风井等；矿区自西向东，依次布置西进风井、西回风井、副井场地、8号辅助斜坡道、主斜井场地、东回风井、东进风井；3个高位水池位于主斜井场地西侧，废各场地通过矿区道路相连。

铁选厂位于矿区南侧，膏体充填站位于副井东南侧，办公生活区位于博伦铁选厂南侧，包括职工住宿、食堂、卫浴及综合楼等设施。

(2) 钒矿

结合现场调查，钒矿采矿工业场地及斜坡道、回风井均位于矿区东侧，开拓运输斜坡道依托原有铁矿7号斜坡道（铁矿主斜井东侧650m处），钒矿新建回风井位于工业场地北侧，采矿工业场地位于斜坡道口，主要布置有压气站、配电室、维修间、坑口办公室等。

2.4.17主要经济技术指标

(1) 铁矿

扩建后铁矿综合技术经济指标见表2.4-16。

表2.4-16 综合技术经济指标表（铁矿）

| 序号 | | 单位 | 数量 | 备注 |
|-----|--------|-------------------|---------|--------|
| 一 | 地质 | | | |
| 1 | 地质保有储量 | | | |
| (1) | 地质储量 | 10 ⁴ t | 1982.82 | |
| (2) | 平均品位 | % | 30.4 | |
| 2 | 设计利用储量 | | | |
| (1) | 采出矿石量 | 10 ⁴ t | 1982.82 | |
| (2) | 平均品位 | % | 30.4 | |
| (3) | 服务年限 | a | 10.6 | 含3年基建期 |
| 二 | 采矿 | | | |
| 1 | 生产能力 | | | |
| (1) | 日产量 | t/d | 9667 | |

| | | | | |
|-----|-------------|---------------------|-----------|------------------|
| (2) | 年产量 | 10 ⁴ t/a | 290 | |
| 2 | 开采方式 | 地下开采 | | |
| 3 | 开拓方式 | 主斜坡道+辅助斜坡道开拓 | | |
| 4 | 采矿方法 | 分段空场嗣后充填采矿法 | | |
| | | 阶段矿房嗣后充填采矿法 | | |
| 5 | 采矿综合贫化率 | % | 10 | |
| 6 | 采矿综合损失率 | % | 10 | |
| 7 | 采出资源 | | | |
| (1) | 矿石量 | 10 ⁴ t | 1785.54 | |
| (2) | 采出品位 | % | 27.9 | |
| 三 | 选矿 | | | |
| 1 | 选矿回收率 | % | 75.00 | |
| 2 | 精矿品位 | % | 64.50 | |
| 3 | 精矿产率 | % | 33.10 | |
| 4 | 达产年产精矿量 | t | 959900 | |
| 四 | 投资 | | | |
| 1 | 基建投资 | 万元 | 141483.82 | 新增投资 12620.86 |
| 2 | 流动资金 | 万元 | 625.39 | |
| 五 | 成本 | | | |
| 1 | 采矿成本 | 元/t | 80 | |
| 2 | 选矿成本 | 元/t | 93.5 | |
| 3 | 其他费用 | 元/t | 36.5 | |
| 4 | 合计 | 元/t | 210 | |
| 六 | 销售价格 | 元/t | 800 | |
| 七 | 年经济核算 | | | |
| 1 | 年销售收入 | 万元 | 76792 | |
| 2 | 年综合成本 | 万元 | 60900 | |
| 3 | 年税金及附加 | 万元 | 3812.47 | |
| 4 | 年利润 | 万元 | 12079.53 | |
| 5 | 年所得税 | 万元 | 3019.88 | |
| 6 | 税后利润 | | 9059.65 | |
| 八 | 财务评价 | | | |
| 1 | 静态投资回收期 | a | 7.28 | 含3年基建期 |
| 2 | 投资收益率 | % | 8.5 | |
| 3 | 内部收益率(所得税后) | % | 14.29 | |

(2) 钒矿

扩建后钒矿综合技术经济指标见表2.4-17。

表2.4-17 综合技术经济指标表(钒矿)

| 序号 | | 单位 | 数量 | 备注 |
|-----|---------|---------------------|---------|-------------|
| 一 | 地质 | | | |
| 1 | 地质保有储量 | | | |
| (1) | 地质储量 | 10 ⁴ t | 1801.12 | |
| (2) | 平均品位 | % | 0.81 | |
| 2 | 设计利用储量 | | | |
| (1) | 采出矿石量 | 10 ⁴ t | 1801.12 | |
| (2) | 平均品位 | % | 0.81 | |
| (3) | 服务年限 | a | 22 | 含2年基建期 |
| 二 | 采矿 | | | |
| 1 | 生产能力 | | | |
| (1) | 日产量 | t/d | 300 | |
| (2) | 年产量 | 10 ⁴ t/a | 90 | |
| 2 | 开采方式 | 地下开采 | | |
| 3 | 开拓方式 | 斜坡道开拓 | | |
| 4 | 采矿方法 | 分段空场嗣后充填采矿法 | | |
| | | 阶段矿房嗣后充填采矿法 | | |
| 5 | 采矿综合贫化率 | % | 10 | |
| 6 | 采矿综合损失率 | % | 10 | |
| 7 | 采出资源 | | | |
| (1) | 矿石量 | 10 ⁴ t | 1621.01 | |
| (2) | 采出品位 | % | 0.73 | |
| 三 | 选矿 | | | |
| 1 | 选矿回收率 | % | 70 | |
| 2 | 精矿品位 | % | 98 | |
| 3 | 精矿产率 | % | 0.58 | |
| 4 | 达产年产精矿量 | t | 5220 | |
| 四 | 投资 | | | |
| 1 | 基建投资 | 万元 | 44679.1 | 新增投资3985.53 |
| 2 | 流动资金 | 万元 | 198.2 | |
| 五 | 成本 | | | |
| 1 | 采矿成本 | 元/t | 80 | |
| 2 | 选矿成本 | 元/t | 428.5 | |
| 3 | 其他费用 | 元/t | 36.5 | |
| 4 | 合计 | 元/t | 545 | |
| 六 | 销售价格 | 元/t | 105000 | |
| 七 | 年经济核算 | | | |
| 1 | 年销售收入 | 万元 | 54810 | |
| 2 | 年综合成本 | 万元 | 49050 | |
| 3 | 年税金及附加 | 万元 | 2602.99 | |
| 4 | 年利润 | 万元 | 3157 | |
| 5 | 年所得税 | 万元 | 789.25 | |

| | | | | |
|---|-------------|---|---------|--------|
| 6 | 税后利润 | | 2367.76 | |
| 八 | 财务评价 | | | |
| 1 | 静态投资回收期 | a | 8.24 | 含2年基建期 |
| 2 | 投资收益率 | % | 7.04 | |
| 3 | 内部收益率（所得税后） | % | 14.78 | |

2.4.18 工程占地

本次扩建过程不新增占地，各类工业场地维持现有。

1) 铁矿

扩建后铁矿开采占地类型情况见表2.4-18。

表2.4-18 项目占地情况一览表单位：m²

| 名称 | 占地面积 | 占地类型 |
|------|-------|------|
| 工业场地 | 25667 | 工矿用地 |
| 废石场 | 19536 | 工矿用地 |
| 道路区 | 8333 | 工矿用地 |
| 矿石堆场 | 31000 | 工矿用地 |
| 汽修厂 | 11333 | 工矿用地 |
| 合计 | 95869 | - |

2) 钒矿

钒矿占地主要为斜坡道口工业场地，实际建设过程中共占地0.35 hm²，占地类型为工矿用地。

2.4.19 膏体充填站

矿山已建成了较为完整的膏体充填系统，2020年9月份试充填，2021年6月份正式开始充填，充填质量浓度77%。矿山已建成的膏体充填系统简述如下：

充填站厂址位于矿区选矿厂西北方向1km处，高出选矿厂标高45m，充填站场地主要建筑物标高2395.00m。新敷设尾矿管线由选厂敷设至本项目充填站场地，并在选厂北侧约300m处设置接力泵站，满足输送扬程；充填站年充填能力53.6 × 10⁴ m³，当井下不具备充填条件时，浓密后的尾矿经管道进入柱塞泵，经管道排放至尾矿坝。

选厂45~50%尾矿浆通过管道泵送至膏体充填制备站深锥浓密机，由于现有尾矿浆输送泵扬程不够，中间设计加压接力泵站。由深锥浓密机浓缩成质量浓度

大于70%的高浓度矿浆，再通过渣浆泵由管道输送至一段搅拌机；选厂干抛尾由卡车运输至充填站，经缓冲仓及大倾角皮带机输送至骨料仓，再经圆盘给料机、皮带秤给料、计量后输送至一段搅拌机；粉煤灰通过罐车运输至充填站，采用气力输送至粉煤灰仓，仓底设微粉秤控制给料，再输送至一段搅拌机；散装水泥经气力输送至水泥仓，仓底设微粉秤控制给料，再输送至一段搅拌机；上述物料在一段搅拌机内打散混合，再进入二段双螺旋搅拌机进一步活化搅拌；拌合均匀后的物料经柱塞泵、充填孔及管道充填至井下空区。

设置3台充填柱塞泵（2用1备），单台额定能力80 m³/h；施工充填钻孔4个，2个负责东区充填（1用1备），2个负责西区（1用1备）。膏体经充填钻孔输送至2215m水平，再由充填联巷进入2215 m水平运输巷，一路管路去往东矿区、一路去往西矿区，最终进入待充空区。

充填主管规格为 $\Phi 168 \times 9$ mm，材质为16 Mn无缝钢管。

矿山目前已经建设成了充填系统，采用的“全尾砂+干抛尾”制备膏体，进行胶结充填，充填充填系统运行良好，经过近几年的试生产，取得了较为理想的充填效果。因此，本次设计根据采矿方法的要求和结合矿山实际情况，继续采用“全尾砂+干抛尾”膏体胶结充填工艺

根据矿山规模和采矿方法的要求，采出的矿石量为 290×10^4 t/a，充填采矿法按80%考虑，采充比按0.8计，矿山年实际充填量为515600m³/a，矿山日实际充填量为2148m³/d。根据矿山充填站运行的实际情况，充填系统输送能力为160m³/h，因此，矿山已建成的充填站完全可以满足铁矿充填要求。

根据矿山规模和采矿方法的要求，钒矿采出的矿量为 90×10^4 t/a，充填采矿法按70%考虑，采充比按0.8计，矿山年实际充填量为202400m³/a，矿山日实际充填量为843m³/d。根据矿山充填站运行的实际情况，充填系统输送能力为80m³/h，因此，矿山已建成的充填站完全可以满足铁矿充填要求

综上，矿山已建成了充填搅拌站，充填系统搅拌输送能力为160m³/h，只能满足铁矿充填要求，因此，如需将选矿产生的尾渣及干抛废石全部回填井下，企业可根据自身需求需再添加一套搅拌输送能力80m³/h的充填系统，主要供钒矿充

填。

2.4.20选矿厂

(1) 铁选厂

1981年甘肃省冶金地质勘探五队提交了《甘肃省肃北红山铁矿地质普查报告》，全区探明控制的D级储量10321.02万吨，平均地质品位TFe32.58%。含矿层稳定，矿体内部结构简单，夹层、夹石较少。矿石主要特点：有用矿物颗粒细，品位低，高P低S，品位变化均匀，是矿物组成简单的贫磁铁矿石，主要为磁铁矿，少量赤铁矿、黄铁矿、褐铁矿等，脉石矿物占64%。铁矿物中磁性铁占76.67%，硅酸铁占15.38%，赤铁矿及其他占7.95%。

历年来，七角井铁矿进行了多次小型或局部的选矿试验。2001年和2003年中钢集团马鞍山矿山研究院提交了选矿试验报告，提供的选矿工艺为：三段一闭路破碎，阶段磨矿阶段抛尾，抛尾尾矿通过浓密机浓缩后排入尾矿库，选别精矿经过一段过滤流程得到铁精矿的工艺流程。试验指标为：原矿品位32.89%；干选抛尾品位12.43%，抛尾率22.13%；最终精矿品位65.45%，回收率80.24%，产率33.1%。

目前现场已有一座年产铁精粉 95×10^4 t/a选矿厂，年处理矿石量： 306.9×10^4 t/a，该工艺流程所得的选矿技术经济指标：原矿品位30.4%；精矿品位64.5%，金属回收率可达到75%-80%。

矿山扩建后，铁矿的采矿规模最终为 290×10^4 t/a，现有选厂可完全满足矿山生产需求。

结合选厂现有实际情况，选矿主要技术经济指标如下：

原矿品位：TFe30.4%

总回收率：75%

精矿品位：TFe64.5%

年精矿产量：95.99万吨

年尾矿产量：194.01万吨

年充填尾砂消耗量：90.72万吨

尾矿比重：2.77t/m³；

尾矿干容重：1.6t/m³；

尾矿排放浓度：45%；

尾矿浆固水比：1.2:1；

尾矿粒度：-0.074mm含量占87%。

（2）钒选厂

2007年5月甘肃地矿局第四地勘院实验室提交了《甘肃省肃北蒙古族自治县七角井钒矿实验室可冶性试验报告》。

根据《甘肃省肃北蒙古族自治县七角井钒、铁矿区061—022线钒矿详查报告》和《甘肃省肃北蒙古族自治县七角井钒矿实验室可冶性试验报告》对矿石性质的描述，该矿石中的钒主要以类质同象形式存在于云母类矿物和含钒电气石、石榴石等矿物中；矿石的主要化学成分为SiO₂、C、Al₂O₃，其总量和大于78%，其中SiO₂一般含量为42.35%~83.75%，Al₂O₃含量为5.84%~8.74%，C含量为2.29%~20.24%。结合现有钒选矿厂实际运行情况确定本次采用钙化焙烧、树脂吸附的提钒工艺主要技术指标：

年处理原矿量：90万吨

原矿品位：V₂O₅ 0.81%

焙烧转化率：80%

钒总回收率：70%

精矿品位：V₂O₅ 98%

年精矿产量：5220吨

选矿比：172：1

尾矿品位：V₂O₅ 0.21%

年尾矿产量：89.478万吨

年充填尾砂消耗量：36.29万吨

依据现有工程调查，建设单位于2022年对钒矿选厂进行扩建，对原有石煤提钒厂（年处理18万吨石煤钒矿石，年产700t/a偏钒酸铵）进行扩建，并通过改进工艺参数和增加陈化工序（针对氧化中和后的贵液），提高钒回收率，扩建

工程年处理 21.96 万吨石煤钒矿石，年产 1300t/a 偏钒酸铵，扩建后生产规模达到年产 2000t/a 偏钒酸铵（98%）（总处理矿石量为 39.96 万 t/a）。石煤钒矿石入选品位 0.70%，扩建工程年产偏钒酸铵约 1300t/a（98%）；扩建工程完成后，整个厂区年产偏钒酸铵约 2000t/a（98%），年发电量 17000 万 kWh。结合现场调查钒矿选矿厂扩建工程现已基本建设完成。现有钒选矿厂最大处理矿石量为 39.96 万 t/a，本次扩建后，钒矿石的开采规模可达到 90 万 t/a，因此，建设单位需协商沟通确定是否需对现有钒选矿厂进行扩建，以达到采选匹配，或可将多余部分钒矿石外售。

2.5 清洁生产水平分析

2.5.1 清洁生产水平划分

国家发展和改革委员会、环境保护部、工业和信息化部于2006年8月15日发布并实施了《清洁生产标准—铁矿采选业》（HJ/T294-2006）。该指标体系依据综合评价所得分值将清洁生产等级划分为三级，I级为国际清洁生产领先水平；II级为国内清洁生产先进水平；III级为国内清洁生产一般水平。《清洁生产标准—铁矿采选业》（HJ/T294-2006）将铁矿采选业清洁生产指标分为四类，即工艺与装备要求、资源能源利用指标、废物回收利用指标、环境管理等。与本项目有关的采矿工艺评价指标见表3.5-2。

2.5.2 清洁生产企业的评定

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

根据铁矿采选行业清洁生产标准（地下开采类）的指标要求对比本项目采厂清洁生产水平如下表见表 2.5-1：

表 2.5-1 铁矿采选行业清洁生产标准（地下开采类）

| 指标 | 一级 | 二级 | 三级 | 博伦公司铁矿山 | 清洁生产评定 |
|------------------|---|------------------------------------|--------------------------|--|--------|
| 一、工艺与装备要求 | | | | | |
| 凿岩 | 采用国际先进的信息化程度高、凿岩效率高、配有除尘净化装置的凿岩台车 | 采用国内先进的凿岩效率较高、配有除尘净化装置的凿岩台车 | 采用国产较先进的配有除尘净化装置的凿岩设备 | 凿岩采用 Simba M3c 液压凿岩台车，是国内先进的配有除尘净化装置的凿岩设备 | 三级 |
| 爆破 | 采用国际先进的机械化程度高的装药车，采用控制爆破技术 | 采用国内先进的机械化程度较高的装药车，采用控制爆破技术 | 厚矿体采用机械化装药，薄矿体采用人工装药 | 厚矿体采用机械化装药，薄矿体采用人工装药 | 三级 |
| 铲装 | 采用国际先进的高效、能耗低的铲运机、装岩机等装岩设，配有除尘净化设施 | 采用国内先进的高效、能耗低的铲运机、装岩机等装岩设，配有除尘净化设施 | 采用国内较先进的机械装岩设备 | 采用国内先进的高效低能耗的 Toro1400E6m 电动铲运机 | 二级 |
| 运输 | 采用高效、规模化、配套的机械运输体系，如电机车输，胶带运输，配有除尘净化设施 | | 采用国内较先进的机械化运输体系，配有除尘净化设施 | 采用高效、规模化的皮带运输矿石，并配有除尘系统 | 一级 |
| 提升 | 采用国际先进的自动化程度高的提升系统 | 采用国内先进的自动化成都嘉颇高的提升系统 | 采用国内较先进的提升系统 | 采用国内较先进的提升机系统，选择 JKM—2.8×6(I)E 提升机 1 台。最大静拉力 50000kg，最大提升速度 9.56m/s。 | 三级 |
| 通风 | 采用配有自动控制、监测系统的通风系统，采用低压、大风量、高效、节能的矿用通风机 | 用大风量、低压、高效、节能的矿用通风机 | 采用国内较先进的提升系统 | 采用大风量、高效、节能的 JK55-2No4 型、JK55-2No5 型局扇 | 二级 |
| 排水 | 满足 30 年一遇的矿井涌水量排水要求 | 满足 20 年一遇的矿井涌水量排水要求 | 满足矿井最大涌水量排水要求 | 按照最大矿井涌水量 3568.35m ³ /d 设置矿井涌水排 | 三级 |

| | | | | | | |
|----------------------------------|---|---|---|---|------------------------------|----|
| | | | | | 水设施及处理措施 | |
| 二、资源能源利用指标 | | | | | | |
| 回采率/% | ≥90 | ≥80 | ≥70 | 85.15 | | 二级 |
| 贫化率/% | ≤8 | ≤12 | ≤15 | 7.36 | | 二级 |
| 采矿强度 /[t/(m ² ·a)] | ≥50 | ≥30 | ≥20 | 51.3 | | 一级 |
| 电耗 /(kw·h/t) | ≤10 | ≤18 | ≤25 | 6.09 | | 一级 |
| 三、废物回收利用指标 | | | | | | |
| 废石综合利用 率/% | ≥30 | ≥20 | ≥10 | 100 | | 一级 |
| 四、环境管理要求 | | | | | | |
| 环境法律法 规标准 | 合国家和地方有关环境法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求 | | | 符合国家和地方有关法律、法规，污染物排放满足行业排放标准；博伦公司铁矿采矿属于黑色金属采选业，暂未纳入总量控制范畴；运行期间废气为无组织排放，无废水外排。 | | 一级 |
| 环境审核 | 按照企业清洁生产审核指南的要求进行了审核；按照 ISO14001 建立并运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备 | 按照企业清洁生产审核指南的要求进行了审核；环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效 | 按照企业清洁生产审核指南的要求进行了审核；环境管理制度、原始记录及统计数据基本齐全 | 按照企业清洁生产审核指南的要求进行了审核；按照 ISO14001 建立并运行环境管理体系，取得环境管理体系（EMS）认证证书，相关环境管理制度齐全 | | 一级 |
| 生产 过程 环境 管理 | 岗位培训 | 所有岗位进行过严格培训 | | 主要岗位进行过严格培训 | 所有岗位已经通过严格培训 | 一级 |
| | 凿岩、爆破、铲装、运输等主要工序的操作管理 | 完善的岗位操作规程；运行无故障、设备完好率达 100% | 有完善岗位操作流程；运行无故障、设备完好率达 98% | 有较完善的岗位操作规程；运行无故障、设备完好率 95% | 有完善的岗位操作规程，进行无故障，各设备完好率大 95% | 三级 |

| | | | | | | |
|---------|--|--|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|----|
| | 生产设备的使用、维护、检修管理制度 | 有完善的管理制度,并严格执行 | 主要设备有具体的管理制度,并严格执行 | 主要设备有基本的管理制度、并严格执行 | 制定《设备能源部管理制度》(2021年度),并严格执行 | 一级 |
| | 生产工艺用水、用电管理 | 各种计量装置齐全,并制定严格计量考核制度 | 主要环节进行计量,并制定定量考核制度 | 主要环节进行计量 | 在矿石出井、矿井涌水等主要环节设置计量设施进行计量 | 三级 |
| | 各种标识 | 生产区内各种标识明显、严格进行定期检查 | | | 博伦铁矿山塌陷区、矿井出入口等设置各种标识,并定期检查 | 一级 |
| 环境管理 | 环境管理机构 | 建立并有专人负责 | | | 设有专门的企业环境管理机构—安全环保保卫部,负责日常的环保管理工作 | 一级 |
| | 环境管理制度 | 健全、完善的环境管理制度,并纳入日常管理 | | 较完善的环境管理制度 | 制定《环保制度》(2021年),并纳入日常管理 | 一级 |
| | 环境管理计划 | 制订经、远期计划并监督实施 | 制订近期计划并监督实施 | 制订日常计划并监督实施 | 制定《环境监测与信息管理制度》(2021年度)并严格落实。 | 一级 |
| | 环保设施运行制度 | 记录运行数据并建立环保档案 | | 记录并统计运行数据 | 企业矿井涌水处理设施均记录运行数据,并建立环保档案; | 一级 |
| | 污染源监测系统 | 对凿岩、爆破、铲装、运输等生产过程产生的粉尘进行定期监测 | | | 对原矿堆场定期进行粉尘监测 | 一级 |
| | 信息交流 | 具备计算机络化管理系统 | | 定期交流 | 井下生产、选厂主要生产车间采用可视化视频监控,通过便携式对讲机进行信息交流 | 三级 |
| 土地复垦 | 1、具有完整的复垦计划,复垦管理纳入日常生产管理;2、土地复垦率达到80%以上。 | 1、具有完整的复垦计划,复垦管理纳入日常生产管理;2、土地复垦率达到50%以上。 | 1、具有完整的复垦计划;2、土地复垦率达到20%以上。 | 具有完善复垦计划且土地复垦率达到20%以上 | 三级 | |
| 废物处理与处置 | 应建有废石贮存、处置场,并有防尘扬尘、淋滤水污染、水土流失措施 | | | 废石不出井,直接回填到井下 | 一级 | |
| 相关方环境管理 | 服务协议中应明确原辅材料的供应方、协作方、服务方的环境要求。 | | | 服务协议中明确原辅材料的供应方、协作方、服务方的环境要求 | 一级 | |

2.5.3 清洁生产水平划分结果

根据《清洁生产标准—铁矿采选业》(HJ/T294-2006)中各项指标与企业现状进行对比,并对本项目清洁生产指标的工艺装备、资源能源、废物回收、环境管理等结果进行统计,统计结果详见表 2.3-2。

表 2.3-2 本项目清洁生产指标等级评价结果统计

| 指标 | 一级 | 二级 | 三级 | 三级以下 |
|---------|----|----|----|------|
| 工业装备要求 | 1 | 1 | 4 | 0 |
| 资源能源李利用 | 1 | 2 | 1 | 0 |
| 废物回收利用 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 环境管理要求 | 7 | 1 | 7 | 0 |
| 小计 | 10 | 4 | 12 | 0 |

本项目从生产过程等环节采用切实可行的清洁生产技术,从源头消减污染,过程控制和污染控制及生态保护恢复措施比较完备;工艺技术路线及装备符合目前国家产业政策和环保政策要求;工程物耗、能耗及采矿回采率等指标达到国内同类同规模企业先进水平。所有清洁生产评价指标均达到清洁生产指标三级要求以上,其中有 10 项指标达到了清洁生产一级水平,4 项指标达到了清洁生产二级水平,12 项指标达到了清洁生产三级水平,故博伦公司铁矿山清洁生产水平为III级清洁生产水平。根据以上调查结果,本次调查阶段针对企业清洁生产存在的潜力提出以下要求:

(1) 工业装备要求

- ①采用先进的凿岩设备,配有除尘净化装置的凿岩台车。
- ②采用国内先进机械化程度高的装药车、采用控制爆破技术。
- ③采用国内陷阱的自动化程度较高的提升系统。

(2) 环境管理要求:

- ①加强企业清洁生产审核,建立运行环境管理体系,环境管理手册、程序文件及作业文件齐备。
- ②矿区矿井涌水量、回用量等计量设备要齐全,并制定严格计量考核制度。
- ③记录环保设施运行数据并建立环保档案。提高矿区土地复垦率。

通过对拟建项目“三废”排放情况及环境影响因素的分析,结合评价区污染

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

2.6工程分析

2.6.1环境影响因素分析

矿山采矿过程可分为施工期，运营期和闭矿期，其采矿环境影响因素主要表现为：

(1) 施工期环境影响因素

本项目施工期主要环境影响因素是：

①井下开拓系统的建设，产生大量的废石，废石的回填及临时堆存产生的二次污染。

②井巷涌水、施工废水对水环境的影响。

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

④施工机械、运输车辆产生噪声对矿区周围环境会产生影响。

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

(2) 运营期环境影响因素

本项目运营期主要环境影响因素：

①爆破、凿岩产生的含尘烟气排放及含尘污风排放等对大气环境的影响。

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

③矿石的铲装运输产生的二次污染。

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

(3) 闭矿期环境影响因素

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

2.6.2 生产工艺流程及污染源分析

工程采矿工艺流程图及污染物产生节点图见图2.6-1。运营期产污节点一览表见表2.6-1。

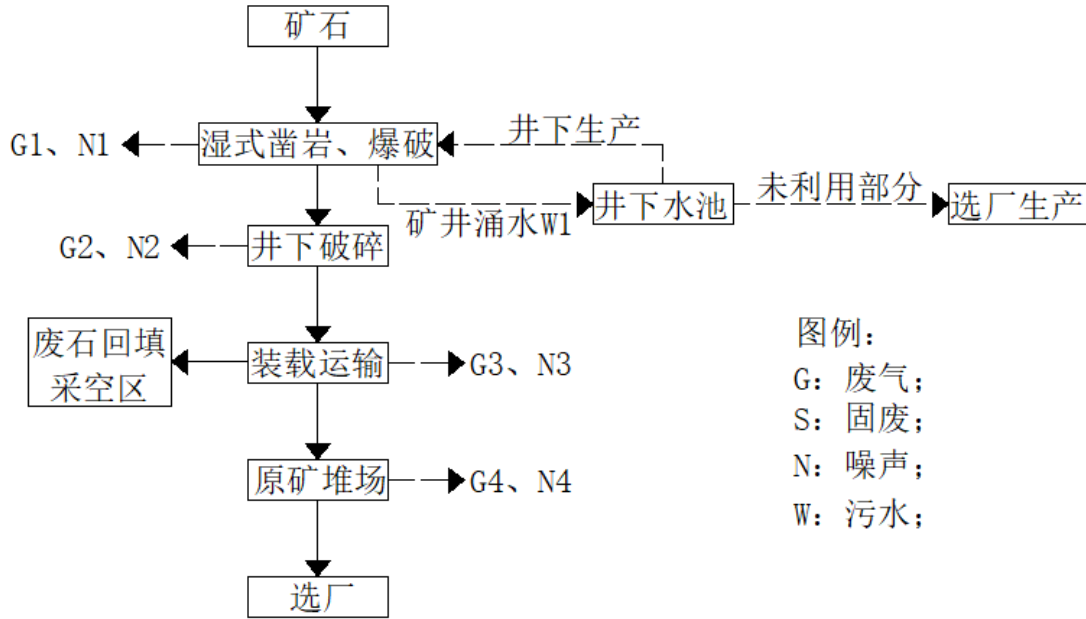


图2.6-1 采矿工艺流程图及产污节点图

表2.6-1 运营期产污节点一览表

| 类别 | 序号 | 污染源 | 污染因子 | 处理措施 | 排放去向 |
|----|----|------|---|-----------------------------------|------|
| 废气 | G1 | 回风井 | 粉尘、NO _x 、CO | 洒水降尘 | 大气 |
| | G2 | 回风井 | 粉尘 | 洒水降尘 | 大气 |
| | G3 | 装载运输 | 粉尘 | 洒水降尘 | 大气 |
| | G4 | 原矿堆场 | 粉尘 | 洒水降尘 | 大气 |
| 废水 | W1 | 矿井涌水 | SS、氨氮、重金属 | 部分矿井涌水用于井下生产(凿岩、降尘)供水, 剩余部分送公司选矿厂 | 综合利用 |
| | W2 | 生活污水 | COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS | 生活污水处理站达标处理后回用 | 综合利用 |
| 噪声 | N1 | 凿岩爆破 | 噪声 | 地层隔声 | / |
| | N2 | 矿石破碎 | 噪声 | 基础减振、地层隔声 | / |

| | | | | | |
|------|----|------------|------|-------------------|-------|
| | N3 | 矿石运输 | 噪声 | 选用低噪声设备、加强管理 | / |
| | N4 | 装卸 | 噪声 | 选用低噪声设备、加强管理 | / |
| | N5 | 水泵、空压机、风机等 | 噪声 | 选用低噪声设备、基础减振、房屋隔声 | / |
| 固体废物 | S1 | 井下开采 | 废石 | 回填井下采空区,不出井 | 无害化处置 |
| | S2 | 办公生活区 | 生活垃圾 | 集中收集,定期清运,集中处置 | |
| | S3 | 机械维修 | 废矿物油 | 集中收集,暂存于危废间,委托处置 | |
| | S4 | 矿井涌水处理站 | 污泥 | 运营期间需做固体废物属性鉴别 | |

2.6.3水平衡分析

矿山开采过程中的用水节点主要为井下降尘、皮带运输降尘及道路洒水及绿化用水,拟建项目铁矿开采中总用水量793.55m³/d,全部利用处理后的矿井水,消耗水量546.56m³/d,废水产生量246.99m³/d,经矿井水收集处理系统后,全部回用,不外排。

拟建项目钒矿开采中总用水量224.81m³/d,全部利用处理后的矿井水,消耗水量156.84m³/d,废水产生量69.97m³/d,经矿井水收集处理系统后,全部回用,不外排。

铁矿及钒矿开采中,生活用水量为48.6 m³/d,全部为新鲜水,消耗水量9.72m³/d,废水产生量38.88m³/d,经生活污水处理站处理达标后,全部回用于矿区降尘及绿化,不外排。

项目总水平衡见表2.6-2,水平衡图见2.3-6所示。

表2.6-2 项目给、排水平衡表

| 用水项目 | 总用水量 | | 新鲜水量 | | 损耗水量 | | 废水产生量 | |
|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | m ³ /d | m ³ /a | m ³ /d | m ³ /a | m ³ /d | m ³ /a | m ³ /d | m ³ /a |
| 一、铁矿 | | | | | | | | |
| 井下降尘 | 740.95 | 244513.5 | 0 | 0 | 493.96 | 163006.8 | 246.99 | 81506.7 |
| 皮带运输降尘 | 22.6 | 7458 | 0 | 0 | 22.6 | 7458 | 0 | 0 |
| 道路洒水及绿化 | 30 | 6300 | 0 | 0 | 30 | 6300 | 0 | 0 |
| 小计 | 793.55 | 258271.5 | 0 | 0 | 546.56 | 176764.8 | 246.99 | 81506.7 |
| 二、钒矿 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---------|---------|----------|------|-------|--------|----------|--------|----------|
| 井下降尘 | 203.9 | 67287 | 0 | 0 | 135.93 | 44856.9 | 67.97 | 22430.1 |
| 道路洒水及绿化 | 20.91 | 4391.1 | 0 | 0 | 20.91 | 4391.1 | 0 | 0 |
| 小计 | 224.81 | 71678.1 | 0 | 0 | 156.84 | 49248 | 67.97 | 22430.1 |
| 三、办公生活 | | | | | | | | |
| 人员生活 | 48.6 | 16038 | 48.6 | 16038 | 9.72 | 3207.6 | 38.88 | 12830.4 |
| 合计 | 1066.96 | 345987.6 | 48.6 | 16038 | 713.12 | 229220.4 | 353.84 | 116767.2 |

备注：井涌水经 2020 中段 3000m³ 水仓集中收集后，泵入 2435 中段水池（容积为 1560m³），经沉淀后部分回用于井下生产，剩余部分输送到地表选厂高位水池，回用于公司选矿厂生产。本次设计 1825m 中段斜坡道井底车场附近设一水泵房及蓄水池主要服务 1955m、1890m、1825m 中段。生产用水按 330d 计，道路洒水及绿化按 210d 计。

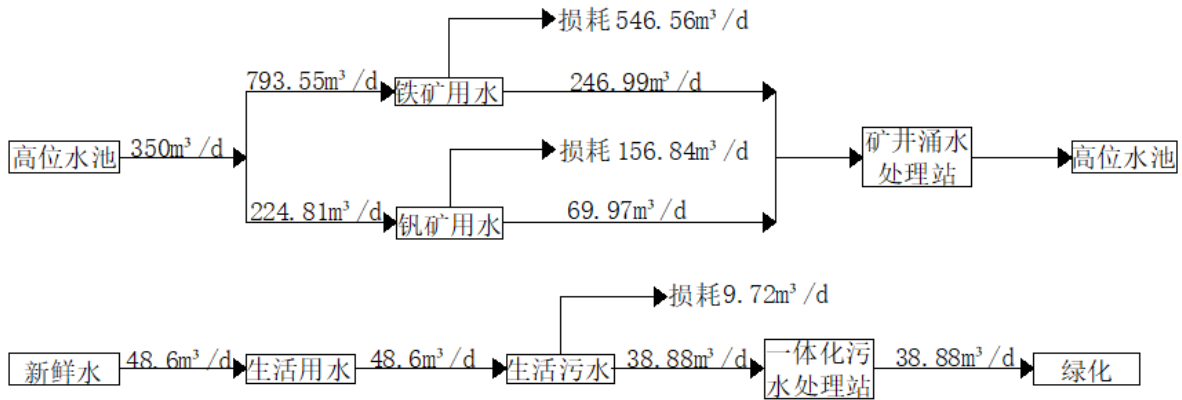


图 2.3-6 本项目水平衡图 单位：m³/d

2.6.4 污染物产生与排放情况

1) 施工期

本项目施工期的主要任务是井下建设工程，拟建项目主井（斜坡道）、副井、风井拟利用现有井巷，施工期工程量为井巷工程的开拓、现存环境问题的整治。其中铁矿设计施工期计划为 3a，钒矿设计施工期为 2a，高峰时期施工人数均按 50 人计。

(1) 废气

本项目基建期主要工作任务包括开拓工程、采切工程等其他井下工程、现有遗留废石清理等内容，基建期废气主要来自施工开挖、运输、堆存、燃油机械尾气、扬尘等，均为无组织排放。

施工扬尘主要来自井下作业、施工材料装卸、运输车辆的道路扬尘等。施工

扬尘量与风速、运输车辆的车次、道路的清洁程度、松散土粒的数量等有密切关系。项目所在区年平均风速 3.0m/s，在当地少雨、大风气象条件下很容易形成施工区大风扬尘，增加当地大气中 TSP 浓度。类比其他工程，施工现场空气中 TSP 的浓度可达到 0.372-0.987mg/m³，影响范围一般为 200m。

施工机械燃油，施工需要使用的燃油机械设备一般有挖掘机、自卸汽车、推土机等，机械尾气中主要含 CO、THC、NO_x 等污染物。由于工程作业区面积大，污染源分布分散，且污染源大多为露天排放，经大气扩散和稀释后，环境空气中有机废气浓度一般较低。

(2) 废水

依据施工期调查及采矿区施工计划，施工作业活动及作业人员生活会产生一定量的生产废水和生活污水。本项目施工过程中不设置机械维修站，生产废水主要来源于混凝土拌合系统冲洗废水及机械冲洗废水，生活污水主要来源于施工期施工人员生活用水，施工期废（污）水产生的污染物以 SS 为主，兼有氨氮、COD 和 BOD₅ 等有机物污染。

生产废水：本项目采取移动式混凝土拌合系统，铁矿扩建中选用 4 台 0.4m³ 混凝土搅拌机，每天三班、每班冲洗一次，一次冲洗量约 0.6m³ 计算，该系统日产生废水量约 7.2m³。钒矿扩建中选用 2 台 0.4m³ 混凝土搅拌机，每天三班、每班冲洗一次，一次冲洗量约 0.6m³ 计算，该系统日产生废水量约 3.6m³。施工机械设备清洁废水按照 0.5m³/台·d 计，冲洗废水排放量小，排放具有间断性和分散性的特点，主要污染因子为 SS 及石油类，可经沉淀处理后，综合利用于施工期降尘等环节。

生活污水：施工期高峰期日作业人员约 50 人，根据《甘肃省行业用水定额》（2023 版），按 60L/人 d 生活用水计，则日生活用水量为 3.0m³，排污系数 0.8 计，生活污水产生量约 2.4m³/d，铁矿设计施工期计划为 3a，钒矿设计施工期为 2a，则铁矿施工期生活污水总产生量为 2628m³，钒矿施工期生活污水总产生量为 1752m³。经类比分析，生活废水中主要污染物为 COD_{Cr}、BOD₅ 和 SS，产生浓度分别为：COD_{Cr}280mg/L、BOD₅160mg/L 和 SS180mg/L。施工人员生活污水经生

活区生活污水处理站处理后用于生活区洒水降尘。

井下排水：施工期井下排水主要是井下巷道掘进时形成的基岩渗水，矿井排水中的主要污染物为 SS，SS 浓度为 80~200mg/L 左右，井下巷道施工阶段的井下涌水会随地形汇入巷道最低点，经水泵提升至井下水仓，后经现有矿井水处理站处理后用于施工期各产尘点降尘洒水。

(3) 噪声

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，地面噪声主要是各类施工机械等产生的噪声。

井巷工程施工前期主要噪声源是装载机、挖掘机、载重汽车等机械，后期噪声源是混凝土输送泵和混凝土输送泵等机械。

机械噪声源声级在 80~100dB(A)之间，具有点声源的特点，车辆噪声源包括载重卡车等，其声级强度在 70~90dB(A)，具有线声源和流动源的特点。施工机械均为间歇运行，噪声持续时间较短，随着施工活动的结束，施工期的噪声影响随即消失。各阶段主要机械设备及产噪情况见表 2.6-3。

表 2.6-3 施工期主要噪声源情况一览表

| 序号 | 设备名称 | 声级强度 | 特征 |
|----|------|------|----|
| 1 | 空压机 | 95 | 间断 |
| 2 | 挖掘机 | 85 | 间断 |
| 3 | 装载机 | 85 | 间断 |
| 4 | 振捣器 | 95 | 间断 |
| 5 | 载重汽车 | 90 | 间断 |

(4) 固体废物

结合项目特点，本项目施工期固体废物主要来自井下开拓、通风、防治水工程的建设废石，施工人员生活垃圾等。

①废石

结合项目特点，本项目施工期主要有废石整治，井下开拓、通风、防治水工程的建设，本次扩建基本不新增地面建筑及设施，无地表挖填方产生。根据开发利用方案计算结果，基建期废石量为 81.30 万 t，其中铁矿 55 万 t，钒矿 26.3 万 t。

②生活垃圾

施工期铁矿及钒矿施工人员均为 50 人,职工产生的生活垃圾按照 1kg/d 计算,则基建期职工产生生活垃圾量为 0.05t/d (18.25t/a), 合计 0.1t/d (36.5t/a)。

(2) 建筑垃圾

本项目建设期产生的建筑垃圾来源为井下巷道建设, 建筑垃圾主要为木方、方钢、钢筋头、废砣等, 其大多数可回收利用。根据施工内容预计施工期建筑垃圾产生量为铁矿 6.0t, 钒矿 2.0t。施工期建筑垃圾分类收集后, 可利用部分分类进行综合回收利用, 不可利用部分运往市镇部分指定的建筑垃圾处置场集中处置。

2) 运营期

本项目为铁矿及钒矿开采项目, 根据《污染源源强核算技术指南准则》所推荐方法—产污系数法、类比法, 进行污染源强核算, 在正常工况以及非正常工况源强核算情况如下。

1) 废气

拟建项目主要废气排放点为风井、矿石堆场扬尘、铲装运输粉尘、生活油烟以及水处理站废气等。

(1) 井下开采废气

正常生产时, 井下年工作日为 330d, 每周爆破 1 次, 每次持续时间按 30 分钟计, 依据本项目扩建后原辅材料消耗情况统计, 本项目铁矿年消耗 1194t/a 炸药, 钒矿年消耗 548.34 t/a 炸药, 参照《工程爆破中的灾害及其控制》(作者: 黄亿龙), 铵油炸药爆破废气产生量 CO 为 13.8g/kg, NO₂ 为 31.2g/kg 炸药计算, 则运营期铁矿爆破 CO、NO_x 年产生量分别为 16.47t/a、37.25t/a。则钒矿爆破 CO、NO_x 年产生量分别为 7.57t/a、17.1t/a。由于是爆破瞬间产生的污染物浓度, 随着时间推移, 污染物在空气中不断扩散, 其浓度也会降低。

爆破时粉尘产生量与爆破强度、面积、时间、岩石的湿度、硬度等有关正常情况下各产尘点的粉尘浓度随作业情况的不同而异, 且与岩石的湿度、硬度、大小等有关, 根据工程设计及井下施工规范, 各工作面必须满足《工业场所有害因素职业接触限值》(GBZ2-2007) 中规定的 2.0mg/m³ 标准, 本项目井下开采采用

湿式作业方式，选用湿式凿岩设备，并对爆破、铲装等工作面采区洒水降尘措施，类比同类矿山项目井下开采实际情况，井下凿岩、爆破、铲装等过程产生的粉尘采取洒水等措施后能满足标准要求。

本次环评按照最不利情况分析，通过通风井排出地表的粉尘浓度小于 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，设计矿井总风量： $497.8\text{m}^3/\text{s}$ ；确定风井年粉尘排放量约为 0.14t 。

(2) 装卸粉尘

根据设计，本项目铁矿开采矿石量为 $290 \times 10^4\text{t}/\text{a}$ ，钒矿开采矿石量为 $90 \times 10^4\text{t}/\text{a}$ 。本项目铁矿开采废石产生量 $289.13 \times 10^4\text{t}/\text{a}$ ，钒矿开采废石产生量 $89.73 \times 10^4\text{t}/\text{a}$ 。结合项目概况，本项目在生产过程中废石不出井，直接回填井下，因此，本项目的装卸粉尘的产生主要来自矿石装卸过程。

铲装粉尘参照《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社），铲装剥离围岩过程中产生的逸散粉尘量为 $0.002\text{kg}/\text{t}$ 、铲装原矿石过程中产生的逸散粉尘量为 $0.02\text{kg}/\text{t}$ 。

结合现场调查，各矿区均配置有洒水车或洒水软管，对矿区堆场矿石及装卸过程可采区洒水降尘措施，参照《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社）等技术资料，抑尘率取 80% 。

本项目各矿区装卸粉尘产生量见下表。

表 2.6-4 本项目各矿区装卸粉尘产生量统计表

| 矿区 | 矿石装卸粉尘 (t/a) | |
|----|--------------|------|
| | 产生量 | 排放量 |
| 铁矿 | 58 | 11.6 |
| 钒矿 | 18 | 3.6 |
| 合计 | 76 | 15.2 |

(3) 堆场粉尘

结合项目实际开采情况，本项目在矿山开采过程中均不设置矿石堆场，铁矿石经皮带运输廊道运输后，直接运至铁矿石选矿厂原矿堆场，堆场面积为 31000m^2 ，钒矿石经汽车运输后，直接堆存于钒矿选厂矿石堆场，堆场面积为 3000m^2 。

堆场起尘计算参考西安冶金建筑学院干堆扬尘速率计算公式进行计算，其公式如下：

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

式中： Q_p —堆场起尘量，mg/s；

A_p —起尘面积， m^2 ；

U —平均风速，m/s。

本项目所在区域平均风速为3.0m/s。

结合现场调查，各堆场均配置有洒水车或洒水软管，堆场顶部设置有防尘网，对矿区各堆场定期洒水降尘，参照《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社）等技术资料，抑尘率取80%。则矿石堆场粉尘产生量分别为铁矿81.4t/a，钒矿7.88t/a，排放量为铁矿16.28t/a，钒矿1.58t/a。

矿石堆场粉尘产生量统计见表2.6-5。

表2.6-5 本项目各矿区矿石堆场风力起尘量统计表

| 名称 | 产生量 (t/a) | 排放量 (t/a) |
|--------|-----------|-----------|
| 铁矿矿石堆场 | 81.4 | 16.28 |
| 钒矿矿石堆场 | 7.88 | 1.58 |
| 合计 | 89.28 | 17.86 |

(4) 运输道路扬尘

结合项目实际开采情况，本项目在矿山开采过程中均不设置矿石堆场，铁矿石经皮带运输廊道运输后，直接运至铁矿石选矿厂原矿堆场，钒矿石需经汽车运输后，堆存于钒矿选厂矿石堆场。

因子，本项目运输道路扬尘主要来自钒矿石运输，其拉运过程中道路运输扬尘产生量与矿山道路路况、车辆行驶速度以及天气状况有关系，车辆行驶产生的扬尘在完全干燥的情况下可按以下经验公式计算：

$$Q = 0.123 \left(\frac{V}{5} \right) \left(\frac{M}{6.8} \right)^{0.85} \left(\frac{P}{0.5} \right) 0.72L$$

式中： Q —汽车行驶的扬尘，kg/辆；

V—汽车车速，km/hr，（30km/hr）；

M—汽车载重量，t，（25t）；

P—道路表面粉尘量，kg/m²；

L—道路长度，km，（平均距离 1.0km）。

根据矿山道路实际情况，道路表面粉尘量 P 取 0.002kg/m²，车速按 30km/hr 计算，运输道路粉尘产生量为 0.0064kg/辆，年运输车次为 72000 车次，则运输道路扬尘产生量为 0.46t/a，参照《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社）采取措施后其抑尘效率可达 80%，则措施后道路运输扬尘外排量为 0.092t/a。

（5）食堂油烟

结合实际情况，铁矿及钒矿办公生活区集中设置于选厂东南侧，矿山开采就餐人数 540 人，均设置 5 个基准灶头，餐饮规模见表 2.6-6。

表 2.6-6 餐饮规模统计表

| | |
|------------------------|-------|
| 项目 | 食堂 |
| 人数 | 540 |
| 基准灶头（座） | 5 |
| 排风量（m ³ /h） | 5000 |
| 规模 | 中型、小型 |

根据类比调查和有关资料显示，每人每天耗食油量为 25g，在炒作时油烟的挥发量约为 3%，油烟产生量为 405g/d（121.5kg/a）。本项目餐饮业规模为中型，依据《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001），各餐厅须配备油烟净化设备装置，净化效率达到 75%以上，排放量为 30.375kg/a，食堂灶头使用时间 8h/d，烟气量为 5000m³/h，食堂最大油烟浓度为 1.84mg/m³，低于油烟最高允许排放浓度（2mg/m³）。餐饮业油烟排放量见表 2.6-7。

表 2.6-7 餐饮业油烟排放量统计表

| 处理前 | | 处理后 | |
|-----------|------------------------|-----------|------------------------|
| 产生量（kg/a） | 浓度（mg/m ³ ） | 排放量（kg/a） | 浓度（mg/m ³ ） |
| 121.5 | 7.36 | 30.375 | 1.84 |

本项目扩建后大气污染物无组织排放量核算结果见表 2.6-8。

表 2.6-8 大气污染物无组织排放量核算表

| 序号 | 产污环节 | | 污染物 | 主要污染防治措施 | 年排放量/ (t/a) |
|---------|------|-----|-----|------------|-------------|
| 1 | 装卸粉尘 | 铁矿 | 颗粒物 | 洒水降尘 | 11.6 |
| | | 钒矿 | 颗粒物 | 洒水降尘 | 3.6 |
| 2 | 堆场起尘 | 铁矿 | 颗粒物 | 洒水降尘 | 16.28 |
| | | 钒矿 | 颗粒物 | 洒水降尘、防风抑尘网 | 1.58 |
| 3 | 道路扬尘 | 铁矿 | / | / | / |
| | | 钒矿 | 颗粒物 | 洒水降尘、遮盖运输 | 0.092 |
| 无组织排放总计 | | 颗粒物 | | | 22.152 |

2) 废水

(1) 采矿废水

运营期采矿废水包括含矿井涌水及凿岩、喷雾废水，依据设计文件，本项目水位降至深部开采水平含水层底板（1600m 标高），矿坑正常涌水量为2000m³/d，最大涌水量为3568.35m³/d。

由于矿区已生产开拓多年，采用集中排水方式，涌水通过（渗水井、水沟）等渠道收集至2020m中央水仓（3000m³水仓），一部分直接输送至各生产作业面。

目前矿山2020m水平以上已形成了完善的排水系统，井下涌水及作业废水经过排水系统集中到2020m水平中央水泵房经副井内排水管排出地表。本次设计1825m中段斜坡道井底车场附近设一水泵房及蓄水池（2000m³）主要服务1955m、1890m、1825m中段，斜坡道内安装一根排水管通往2020m中段中央水泵房。1955m、1890m、1825m中段涌水经各中段排水沟、泄水钻孔集中到1825m中段水仓，再将水通过斜坡道水管排到2020m水平中央水泵房，之后集中排出地表。

结合项目实际情况，在铁矿副井口设置有井下涌水处理站一座，井下涌水及井下湿式作业产生的少量生产废水经井下废水收集渠道收集后集中储存于井下水仓，最后经水泵排入地表井下废水处理站，废水处理站选用絮凝沉淀污水处理工艺，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中表1标准、表4一级标准，同时满足《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB/T19923-2005）中工艺与产品用水水质标准后储存于地表高位水池内（池底标高2435m，容积为1560m³），回用于采矿和洒水抑尘，多余部分由管道输送至选厂3座2000m³高位水池，综合

利用于选矿工艺用水，不外排。

本项目现场调查阶段，分别对副井水仓、斜坡道井下水仓、钒矿井下水仓开展了地下水环境质量监测，井下水仓涌水监测水质详见表2.6-9所示。

表2.6-9 地下水监测结果

| 监测项目 | 计量单位 | 监测结果 | | | | | |
|--|--------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | W1 副井水仓 | | W2 斜坡道井下水仓 | | W3 钒矿井下水仓 | |
| | | 2022.11.15 | 2022.11.16 | 2022.11.15 | 2022.11.16 | 2022.11.15 | 2022.11.16 |
| pH | 无量纲 | 7.2 | 7.2 | 7.3 | 7.4 | 7.1 | 7.2 |
| 总硬度 (以 CaCO ₃ 计) | mg/L | 1.00×10 ³ | 9.87×10 ² | 9.60×10 ² | 8.61×10 ² | 9.61×10 ² | 9.32×10 ² |
| 溶解性总固体 | mg/L | 4.65×10 ³ | 4.66×10 ³ | 4.33×10 ³ | 4.35×10 ³ | 2.51×10 ³ | 2.50×10 ³ |
| 硫酸盐 | mg/L | 1.14×10 ³ | 1.06×10 ³ | 1.12×10 ³ | 1.04×10 ³ | 9.62×10 ² | 9.97×10 ² |
| 氯化物 | mg/L | 9.53×10 ² | 9.12×10 ² | 8.77×10 ² | 9.02×10 ² | 4.37×10 ² | 4.51×10 ² |
| 铁 | mg/L | 0.03L | 0.03L | 0.03L | 0.03L | 0.03L | 0.03L |
| 锰 | mg/L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L |
| 铜 | mg/L | 0.001L | 0.001L | 0.001L | 0.001L | 0.001L | 0.001L |
| 锌 | mg/L | 0.05L | 0.05L | 0.05L | 0.05L | 0.05L | 0.05L |
| 挥发性酚类 (以苯酚计) | mg/L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L |
| 耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计) | mg/L | 2.6 | 2.4 | 1.5 | 1.2 | 2.2 | 1.9 |
| 氨氮 (以 N 计) | mg/L | 0.355 | 0.411 | 0.408 | 0.375 | 0.163 | 0.171 |
| 硫化物 | mg/L | 0.003L | 0.003L | 0.003L | 0.003L | 0.003L | 0.003L |
| 菌落总数 | CFU/mL | 77 | 84 | 52 | 47 | 60 | 55 |
| 亚硝酸盐 (以 N 计) | mg/L | 0.298 | 0.311 | 0.252 | 0.240 | 0.031 | 0.027 |
| 硝酸盐 (以 N 计) | mg/L | 9.87 | 9.64 | 9.62 | 9.81 | 7.30 | 7.44 |
| 氰化物 | mg/L | 0.002L | 0.002L | 0.002L | 0.002L | 0.002L | 0.002L |
| 氟化物 | mg/L | 0.20 | 0.21 | 0.20 | 0.20 | 0.19 | 0.20 |
| 石油类 | μg/L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L |
| 铬 (六价) | μg/L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L |
| 砷 | μg/L | 2.5 | 2.3 | 3.5 | 3.8 | 0.3L | 0.3L |
| 汞 | μg/L | 0.04L | 0.04L | 0.04L | 0.04L | 0.04L | 0.04L |
| 镉 | mg/L | 0.0001L | 0.0001L | 0.0001L | 0.0001L | 0.0001L | 0.0001L |
| 铅 | mg/L | 0.002L | 0.002L | 0.002L | 0.002L | 0.002L | 0.002L |

依据上表矿井涌水监测数据，结合本项目高位水池监测数据，最终确定本项目矿山正常运营期间矿井涌水水质见下表2.6-10所示：

表2.6-10 本项目矿井涌水水质情况一览表

| 序号 | 污染物 | 单位 | 产生浓度 | 回用标准 | | |
|----|------------------|------|---------|-------------------|-------------------|-----|
| | | | | 《城市污水再生利用-工业用水水质》 | 《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》 | 达标性 |
| 1 | pH | — | 7.2 | 6.5-8.5 | 6.0~9.0 | 达标 |
| 2 | COD | mg/L | 25 | 50 | - | 达标 |
| 3 | BOD ₅ | mg/L | 8.0 | 10 | ≤20 | 达标 |
| 4 | 氨氮 | mg/L | 1.3 | 5 | ≤20 | 达标 |
| 5 | 溶解性总固体 | mg/L | 4660 | 1000 | ≤1000 | 超标 |
| 6 | 氟化物 | mg/L | 0.3 | 8 | ≤2.0 | 达标 |
| 7 | 氯化物 | mg/L | 953 | 250 | ≤250 | 超标 |
| 8 | 六价铬 | mg/L | 0.004L | - | ≤0.1 | 达标 |
| 9 | 锰 | mg/L | 0.01L | 0.1 | ≤0.3 | 达标 |
| 10 | 铅 | mg/L | 0.002L | - | ≤0.2 | 达标 |
| 11 | 镉 | mg/L | 0.0001L | - | ≤0.01 | 达标 |
| 12 | 砷 | mg/L | 0.0038 | - | ≤0.05 | 达标 |
| 13 | 汞 | mg/L | 0.04L | - | ≤0.001 | 达标 |
| 14 | 铁 | mg/L | 0.03L | 0.3 | ≤1.5 | 达标 |

矿井水集中收集后进入矿井水处理站，采用隔油+混凝沉淀处理技术进行处理，该处理方法对COD的去除效率为30%，对SS的去除效率为90%，对其余污染因子的协同去除率按10%考虑。

矿井水经过处理后回用到地面废石场、道路等粉尘无组织产生环节。剩余废水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1995）一级标准后排放。

可见矿井废水（含地下涌水）未处理下溶解性总固体、氯化物不能满足《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB/T19923-2005）中工艺与产品用水水质标准，其余各因子均达到了《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中表1 标准、表4 一级标准，同时满足《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB/T19923-2005）中工艺与产品用水水质标准、《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010）。

（2）生活污水

本项目劳动定员540人，其中铁矿定员380人，钒矿定员为160人，本项目铁矿及钒矿人员生活福利区充分利用铁选厂现有设施，生活福利区内包括矿山及矿山选厂办公、生活服务、单身宿舍等生活服务设施，现有生活污水池里站处理能

力为250m³/d。

生活污水中主要污染物为COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮，食堂餐饮废水经隔油池隔油后与经化粪池处理的生活污水一起排入地埋式一体化污水处理设施处理，达到《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）城市绿化标准，用于行政福利区绿化道路洒水。

建设单位于2022年4月委托酒泉新时代环境检测科技有限公司对生活污水处理站处理后水质开展了检测，监测结果见表2.6-11。

表2.6-11 生活污水监测结果

| 序号 | 检测项目 | 检测结果 | | | 标准限值 | 单位 | 达标分析 |
|----|-------------------|------|------|------|---------|-------|------|
| | | 样品1 | 样品2 | 样品3 | | | |
| 1 | PH | 7.6 | 7.6 | 7.7 | 6.0~9.0 | mg/L | 达标 |
| 2 | COD _{Cr} | 20.2 | 18.6 | 22.3 | / | mg/L | 达标 |
| 3 | BOD ₅ | 6.2 | 5.4 | 7.2 | ≤20 | mg/L | 达标 |
| 4 | 氨氮 | 14.0 | 15.2 | 13.1 | ≤20 | mg/L | 达标 |
| 5 | 悬浮物 | 27 | 24 | 27 | / | mg/L | 达标 |
| 6 | 动植物油 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | / | mg/L | 达标 |
| 7 | 粪大肠菌群 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | ≤1000 | MPN/L | 达标 |

依据监测结果，生活污水经污水处理站集中处理后各项污染物均能达到《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010）表1中相关标准要求。

3) 噪声

项目噪声设备主要包括凿岩爆破、矿石装卸、空压机、风机、各类水泵以及运输车辆等，参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）附录A.1 中常见环境噪声污染源及其最大声功率级，源强大约在85~160dB(A)之间。高噪声设备设单独的隔声机房，独立机房、厂房隔声量按10dB(A)计，减震基座降噪按照2dB(A)计，罩壳隔声按10dB(A)计，软接头、消声器降噪按1dB(A)，拟建项目主要地面噪声源及源强详见下表。

表2.6-12 项目噪声源及治理措施一览表 单位：dB(A)

| 序号 | 设备名称 | 设备数量 | 声源类型 | 5m处源强 | 措施 | 降噪效果 | 降噪后源强 |
|----|------|------|------|---------|------|------|-------|
| 1 | 井下爆破 | / | 偶发 | 100~130 | 位于井下 | | |
| 铁矿 | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|----|------|----|----|-----|--------------------|----|----|
| 2 | 凿岩机 | 13 | 频发 | 110 | 位于井下 | | |
| 3 | 空压机 | 5 | 频发 | 95 | 空压机房，设置减震底座，定期检修维护 | 15 | 80 |
| 4 | 风机 | 16 | 频发 | 90 | 设置风井内，风机出口有消声器 | 12 | 78 |
| 5 | 水泵 | | 频发 | 85 | 设置减震基础，位于井下 | 12 | 73 |
| 6 | 装载机 | 11 | 偶发 | 95 | 井下 | | |
| 7 | 运输汽车 | 19 | 偶发 | 90 | 定期检修维护 | 5 | 85 |
| 钒矿 | | | | | | | |
| 8 | 凿岩机 | 28 | 频发 | 110 | 位于井下 | | |
| 9 | 空压机 | 6 | 频发 | 95 | 空压机房，设置减震底座，定期检修维护 | 15 | 80 |
| 10 | 风机 | 10 | 频发 | 90 | 设置风井内，风机出口有消声器 | 12 | 78 |
| 11 | 水泵 | 9 | 频发 | 85 | 设置减震基础，位于井下 | 12 | 73 |
| 12 | 装载机 | 3 | 偶发 | 95 | 井下 | | |
| 13 | 运输汽车 | 6 | 偶发 | 90 | 定期检修维护 | 5 | 85 |

4) 固体废物

(1) 采矿废石

根据设计，本项目铁矿开采矿石量为 $290 \times 10^4 \text{t/a}$ ，钒矿开采矿石量为 $90 \times 10^4 \text{t/a}$ 。本项目铁矿开采废石产生量 $289.13 \times 10^4 \text{t/a}$ ，钒矿开采废石产生量 $89.73 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

地下开采废石实现“不出井”，采矿剥离产生的废石在井下实现回填采空区；同时，按照地下开采的进度，将铁选厂抛尾废石及尾矿逐渐通过充填制备站回填地下采空区。

②废石属性判别

本次铁矿开采过程产生的废石性质判定参照龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿二矿区探矿期间产生的废石进行了浸出毒性实验数据，红山铁矿二矿区位于本矿区右侧紧邻，废石性质基本一致。

本次钒矿采矿废石属性判别引用《甘肃省敦煌市方山口磷钒矿资源综合利用发展规划环境影响报告书》中对于方山口矿区招金一厂开采区废石的监测数据，方山口矿区属于甘肃省敦煌市方山口磷钒矿区中规划矿区，两矿区距离较近，区

域气候、及开发利用方式均一致，废石属性具有可类比性。

龙泰（集团）有限责任公司肃北县红山铁矿二矿区探矿期间产生的废石进行了浸出毒性实验，监测结果见表3.6-13。

表 3.6-13 废石固废鉴别浸出毒性实验（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 | 8.54 | 8.47 | 8.34 | 8.92 | 8.96 |
| | 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 | 0.03 L | 0.03 L | 0.03 L | 0.03 L |
| | 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 | 0.16 | 0.43 | 0.87 | 0.20 | 0.56 |

备注：“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。

根据《甘肃省敦煌市方山口磷钒矿资源综合利用发展规划环境影响报告书》，（酒泉市环境保护局于2017年10月17日出具了“酒泉市环境保护局关于甘肃省敦煌市方山口磷钒矿资源综合利用发展规划环境影响报告书的审查意见”，文号：酒环发【2017】506号）可知，方山口矿区招金一厂开采区废石浸出液pH值范围在7.63-7.85之间，废石浸出液中Cu、Zn、Cd、Pb、Cr、Cr6+、Hg、Ni、Ag、As、无机氟化物、氰化物等12项指标浓度均低于《危险废物鉴别浸出毒性鉴别》

（GB5085.3-2007）表1中的鉴别标准值，判定废石固体废物不属于危险废物。

依据《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》判断要求，2020年6月委托甘肃锦威环保科技有限公司按照《固体废物浸出毒性浸出方法水平振荡

法》（HJ557-2010）对废石检测。废石检测结果参见表3.6-14。

表3.6-14 方山口磷钒矿废石固体废物检测结果一览表单位：mg/L

| 检测因子 | 废石 | | | | | 标准 限值 |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| | 1# | 2# | 3# | 4# | 5# | |
| pH值 | 7.11 | 7.10 | 7.14 | 7.16 | 7.10 | 6~9 |
| 氟化物 | 0.44 | 0.50 | 0.42 | 0.45 | 0.55 | 10 |
| 铅 | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 1.0 |
| 总铬 | 0.05L | 0.05L | 0.05L | 0.05L | 0.05L | 1.5 |
| 六价铬 | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.5 |
| 铜 | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.02L | 0.5 |
| 锌 | 0.070 | 0.070 | 0.079 | 0.077 | 0.073 | 2.0 |
| 锰 | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 2.0 |
| 镍 | 0.04L | 0.04L | 0.04L | 0.04L | 0.04L | 1.0 |
| 银 | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.5 |
| 砷 (ug/L) | 0.92 | 1.01 | 0.61 | 0.84 | 0.78 | 0.5mg/L |
| 汞 (ug/L) | 0.081 | 0.068 | 0.096 | 1.79 | 1.33 | 0.05mg/L |
| 氰化物 (ug/L) | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 0.5mg/L |

根据监测结果，各监测因子均满足《水综合排放标准》（GB8978-1996）表1和表4一级标准限值要求，因此，本项目废石属于第I类一般工业固体废物。

（2）生活垃圾

本项目劳动定员540人，其中铁矿定员380人，钒矿定员为160人，本项目铁矿及钒矿人员生活福利区充分利用铁选厂现有设施，生活垃圾集中收集后运至柳园镇乡镇生活垃圾填埋场集中处置。

职工产生的生活垃圾按照1kg/d计算，则铁矿开采职工产生生活垃圾量为0.38t/d（125.4t/a），钒矿开采职工产生生活垃圾产生量为0.16t/d（52.8t/a）。

（3）检修废油

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，本项目铁矿开采过程废机油产生量为0.6t/a，钒矿开采过程废机油产生量为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。

（4）矿井涌水处理站污泥

矿井涌水主要污染物为SS、重金属，定期采用絮凝沉淀工艺处理后，输送

到高位水池定期回用于矿井生产及废石场和原矿堆场洒水降尘、运输道路洒水降尘，矿井涌水处理站污泥产生量为 8.5t/a，经鉴定后进行合理处置。

综上，本项目运营期固体废物产生及处置情况详见下表3.6-15所示：

表3.6-15 本项目运营期固体废物产生及处置情况一览表

| 序号 | 名称 | | 产生量 (t/a) | 固废类型 | 排放量 (t/a) | 处置去向 |
|----|-----------|----|--------------------------------|------------------------------|--------------|---|
| S1 | 废石 | 铁矿 | 289.13 ×10 ⁴ t/a | 第I类一般工业固体废物 | 0 | 采矿剥离产生的废石在井下实现回填采空区 |
| | | 钒矿 | 89.73× 10 ⁴ t/a | 第I类一般工业固体废物 | 0 | |
| S2 | 生活垃圾 | 铁矿 | 125.4 | 生活垃圾 | 0 | 生活垃圾集中收集后运至柳园镇乡镇生活垃圾填埋场集中处置。 |
| | | 钒矿 | 52.8 | 生活垃圾 | 0 | |
| S3 | 废矿物油 | 铁矿 | 0.6 | 危险废物,废物类别HW08,废物代码900-217-08 | 0 | 设危废暂存间,临时贮存,外委处置 |
| | | 钒矿 | 0.2 | | | |
| S4 | 矿井涌水处理站污泥 | | 8.5 | 待运营期间进行固体废物属性鉴别 | 0 | 进行固体废物属性鉴别,根据鉴别结果,若为危险废物,则委托有资质的单位处置;若为一般工业固体废物,则清运回填采空区。 |

3) 闭矿期污染源分析

本工程矿石开采结束后将对各工业场地及辅助设施拆除清理，对露天开采区实现废石填充，井下开采区进行封闭矿硐，采取必要工程措施排除可能存在的地质和安全隐患，在这些过程中会产生扬尘、废水等对当地环境产生影响；工业迹地逐渐裸露，成为新的水土流失源，对生态环境产生一定影响；

此外，闭矿期由于工程活动的结束，主要污染物排放随之终止。但废石堆置表面长期风化、侵蚀易产生扬尘污染，同时雨水淋溶会使废石中的微量元素随之渗入地下，会对地下水及周边土壤产生影响。排土场应参照《一般工业固体废物贮存和填埋场污染控制标准》（GB18599-2020）第I类一般工业固体废物排土场关闭与封场要求，采取废石压覆，表面平整以恢复自然生态环境。

4) 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。根据扩建工程的产排污特点，本次评价重点关注运营期间矿井涌水的非正常排放对地下水的影

响。根据本项目工程特征，非正常工况主要产生于井下巷道掘进揭露含水断裂破碎带时，可能发生非正常状况突然涌水，矿井涌水收集设施运行不畅，导致矿井涌水排入地表。

本项目在铁矿副井口设置有井下涌水处理站一座，废水处理站选用絮凝沉淀污水处理工艺，达标处理后储存于地表高位水池内（池底标高2435m，容积为1560m³），回用于采矿和洒水抑尘，按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中防渗要求，采取重点防渗区防渗，正常运行下，不会对地下水环境产生影响，假设高位水池（容积1560m³）防渗层发生破损泄漏，导致所有贮存废水泄漏，废水在工业场地范围内渗漏较少（基岩区），大部分沿地表流入河谷中第四系地层中渗入地下，入渗系数为0.5，则入渗到地下的水量为780m³，入渗过程持续24小时，高位水池非正常工况下排放的源强，见表3.6-16。

表3.6-16 非正常工况下高位水池污染物下渗参数一览表

| 污染源 | 渗漏量 (m ³ /d) | 污染物 | | | | | |
|------|----------------------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| | | 氨氮 | | 氟化物 | | 砷 | |
| | | 浓度 (mg/L) | 渗漏量 g | 浓度 (mg/L) | 渗漏量 g | 浓度 (mg/L) | 渗漏量 g |
| 高位水池 | 780 | 0.408 | 31.82 | 0.21 | 16.38 | 0.0038 | 0.30 |

备注：污染物产生浓度取地下水仓各主要污染物现状监测最大浓度值。

3.7 “三本账”核算

本项目“三本账”核算结果详见下表所示：

表3.7-1 本项目“三本账”核算一览表

| 类别 | 污染物 | 现有工程 | | 改扩建工程 | 总体工程 | | |
|----|-----|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|
| | | 实际排放量 | 允许排放量 | 预测排放量 | “以新带老”消减量 | 预测排放量 | 排放增减量 |
| | | | | | | | |

肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒及铁矿环境影响报告书

| | | t/a | t/a | t/a | t/a | t/a | t/a |
|------|--|-----|-------|--------|-----|--------|--------|
| 废气 | 粉尘 | 0 | 14.57 | 22.152 | 0 | 22.152 | +7.58 |
| 废水 | / | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 固体废物 | 废石 | 0 | / | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 生活垃圾 | 0 | 75.3 | 178.2 | 0 | 178.2 | +102.9 |
| | 废矿物油 | 0 | 0.7 | 0.8 | 0 | 0.8 | +0.1 |
| | 矿井涌水处 理站污泥 | 0 | / | 8.5 | 0 | 8.5 | +8.5 |
| 备注 | 无组织粉尘依据现有工程污染源调查及扩建前后采矿规模变化进行核算，固体废物依据现有工程污染源调查核算。 | | | | | | |

3.环境现状调查与评价

3.1自然环境概况

3.1.1地理位置

肃北蒙古族自治县位于甘肃省河西走廊西端的酒泉市的南部和北部，辖地分为南山地区和飞地北山地区两部分，中间隔着敦煌、瓜州、玉门三县（市），两地直线距离180多公里。南北两部分总面积66748平方公里，约占甘肃省总面积的14.8%，为全省地域最辽阔的边陲县份。

南部座落在祁连山脉的西缘、河西走廊西端的南侧，俗称南山地区。东与肃南裕固族自治县为邻，南与青海省天峻县接壤，西南与西部同阿克塞哈萨克族自治县毗连，北与敦煌市、瓜州县、玉门市衔接。地理坐标北纬 $38^{\circ}11'$ ~ $40^{\circ}01'$ ，东经 $94^{\circ}33'$ ~ $98^{\circ}59'$ ，东西最长处410多公里，南北最宽处160多公里，面积35118平方公里。

北部飞地马鬃山地区位于河西走廊西段的北侧，古肃州之西北，俗称北山地区，东邻内蒙古自治区阿拉善盟额济纳旗，南望瓜州县和玉门市，西接新疆维吾尔自治区哈密地区，北界蒙古国戈壁阿尔泰省，国境线长65.018公里。地理坐标北纬 $40^{\circ}42'$ ~ $42^{\circ}47'$ ，东经 $95^{\circ}31'$ ~ $98^{\circ}26'$ ，东西宽190多公里，南北长220多公里，面积31630平方公里

本项目位于甘肃省酒泉市肃北蒙古族自治县北部，行政区划隶属马鬃山镇，地理坐标：东经 $95^{\circ}55'00''$ ~ $96^{\circ}01'30''$ ；北纬 $41^{\circ}27'00''$ ~ $41^{\circ}28'00''$ 。矿区距南部瓜州县柳园镇约63km，距东北部肃北县马鬃山镇约140km，其间有大道或便道与柳园镇、马鬃山镇及国道312线和兰新铁路相连，交通条件较好。



图3.1-1 项目交通地理位置图

3.1.2 地形地貌

肃北县境内地形复杂，南山和北山地貌各异。其中山区占总面积的44.7%，山间盆地和谷地占28.3%，戈壁和滩地占26.4%。

南山地区地处祁连山西段、青藏高原东北边缘，属河西内陆河流域，东南高西北低。依地貌类型，东南部为祁连山西端高山区，约占南山地区面积的72.61%，平均海拔在3500米以上；西北靠近敦煌、瓜州一带为沙砾戈壁倾斜高平原区，占

南山地区面积的27.39%。有3条西北至东南走向平行而高峻的山岭，自北向南为野马山—疏勒山、托来南山、野马南山——疏勒南山、党河南山，绝对高度大于4500米，相对高度在2000—2500米，大雪山的最高峰海拔5483米，疏勒南山的团结峰海拔5826.8米，为甘肃省最高峰。北部祁连山西段高山区地势高耸，有高山、深谷和山间盆地。

北山地区地处蒙新高原，地势中部高南北低、西南高东北低，平均海拔在2000米左右，大部是中低山和残丘地貌，其中山地占30%。依地形发育特征，可分为马鬃山中低山区、马鬃山南部基岩戈壁高平原区、西南部基岩戈壁高原与山滩地区、北部准平原山滩地区共4个水平区域。

矿区地处甘肃北山山系马鬃山山地七角井土石山区，属于根据地貌成因及其形态特征，矿区一带地貌为构造侵蚀基岩丘陵及低中山区地貌类型。受罗雅楚山背斜构造控制，矿区一带地处背斜核部，南北山体形态多为单斜山，北部山体北缓南陡、南部山体南缓北陡。矿区山脉走向近东西向，总地势东高西低，北高南低，海拔高程在2300m~2500m之间，最大相对高差120m左右。矿区范围内山势平缓，起伏较小。山顶浑圆，山脊多呈丘、梁状或羊背状，山间地形切割较为强烈，冲沟发育，沟谷开阔、宽缓，沟床宽度一般在40~60m之间，最宽处可达150m，沟谷平均纵坡降40~60%之间。两侧山体基岩裸露，表层风化强烈，缓坡坡度一般15~25°，陡坡坡度一般30~40°局部大于50°。

由于降雨稀少、风化剥蚀作用强烈，矿区地表稍高地带为裸露戈壁，冲沟及低洼地带为薄层砂砾覆盖，稀疏发育低矮旱生植被。

3.1.3 气候气象

肃北县南、北两地区因所处纬度不同，地形地貌差异较大，气候各具特点。

南山地区位于中纬度，深处欧亚大陆内地，受南来季风影响小，是典型的内陆高寒荒漠草原气候。党城湾地区年平均气温6.3℃，1月平均气温-7.9℃，极端最低温度-25.1℃(1980年2月4日)；7月平均气温18.5℃，极端最高温度33.9℃(1979年7月14日)。年降水量86—280毫米（一般海拔每升高100米，年降水量增加8~12毫米），蒸发量2493毫米。年日照时数3111.5小时。无霜期156天。年均风力3.7级，

最大风力10级，年均风速3.6米/秒。

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，气候更为干燥，属戈壁荒漠气候（温带干旱气候）。公婆泉地区年均气温3.9℃，1月平均气温-11.8℃，极端最低温度-33.7℃（1958年1月13日）；7月平均气温18.8℃，极端最高温度34.5℃（1975年8月4日）。年降水量85.2毫米，蒸发量3072.9毫米，年日照时数3316.5小时，无霜期128天，年均风力4.5级。

矿区地处甘肃省肃北蒙古族自治县北部马鬃山地区，属温带荒漠化干旱气候，常年干旱少雨，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。冬干冷，夏炎热、蒸发量大、多大风，每年3~6月为风季，风力可达5级以上，具有典型的大陆性气候特点。

区内年平均气温8.8℃，极端最高气温是42.8℃（1975年8月4日），极端最低温-29.3℃（1958年1月13日），年平均地面最高温度27.5℃，地面极端最高温度64.1℃（1974年），地面极端最低温度-35.4℃。日照时数为3193.2h，无霜期128天，年平均风速3.0m/s。区内年降雨量7.5—149.8mm，多年平均降水量仅85.2mm，降水量年际变化很大且年内分配不均，夏季6—8三个月降水量约占全年降水量的59%左右。多年平均蒸发量为3072.9mm，是降水量的36倍，多年平均相对湿度为42%（图3-1）。大于25mm的大雨及暴雨的频率为0.1—0.2次/年。一日最大降水量44.0mm；过程最大降水量53.5mm（1977年6月17日—23日）。区内历年最大冻土深度为224cm。区内无常年性地表径流。

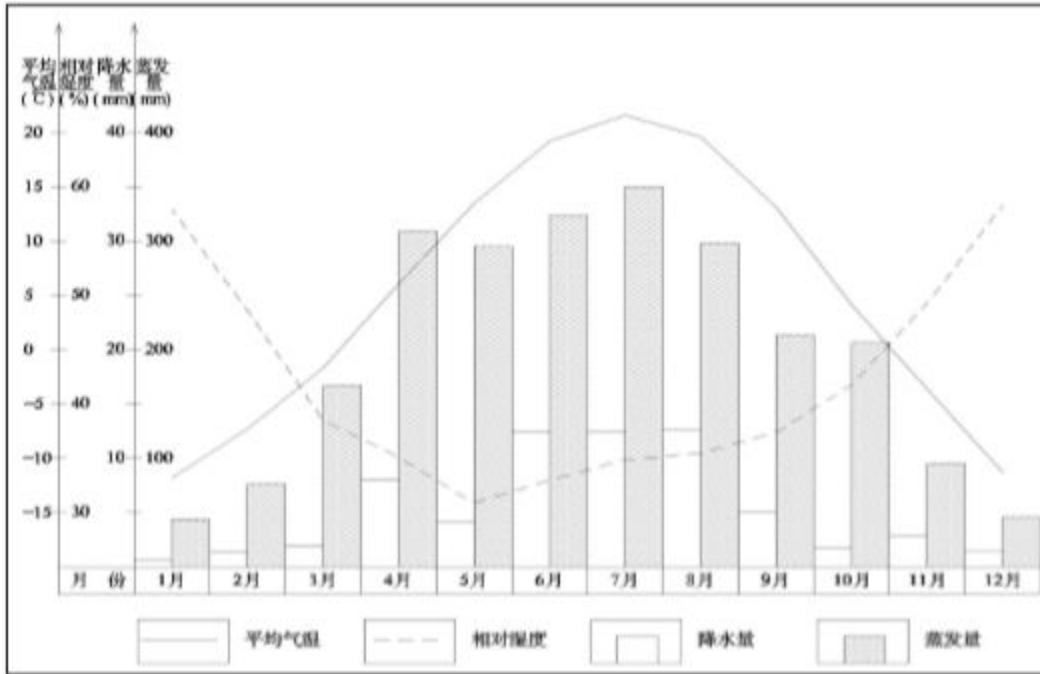


图3.1-2 项目区主要气象数据图

3.1.4 地质构造

1) 地层岩性

矿区内出露地层由老到新依次为青白口系大豁落山组第四岩段 (Qnd4)、寒武系西双鹰山组 (ϵx)、奥陶系罗雅楚山组下岩段 (O11) 及第四系全新统 (Qh)。矿区地层。

具体特征如下:

1、青白口系大豁落山组第四岩段 (Qnd4)

矿区大面积出露,分布在矿区中东部及西南部,呈近东西向展布。该岩层厚度 410m~1040m,厚度变化大,其在矿区中西端靠近背斜转折端部位厚度为 410m,在矿区中部达 750m,在矿区东部厚度为 1040m,空间分布上由西向东呈现出逐渐增厚的变化特征。在矿区中部有少部分被第四系覆盖,西南部被加里东晚期花岗闪长岩 ($\gamma \delta 3$) 侵位吞蚀,留有少量的残余地层。

该套地层大致可划分为三层。底部为一套深色大理岩,主要由薄层状深灰色大理岩、含碳大理岩、硅化大理岩及透闪石化大理岩组成,厚度约 72m~450m。

中部为一套青灰色大理岩，主要由青灰色条带状大理岩、薄层状大理岩及透闪石大理岩组成，局部夹泥硅质板岩、粉砂质板岩，厚度约 350m~610m。顶部主要为一套碎屑岩，由石英千枚岩、粉砂质板岩、含铁石英岩夹石英透闪岩及透闪石岩组成，厚度约 61m~69m；七角井子铁矿赋存在该层顶部的含铁石英岩中，矿体厚度约 12m~35m，分布在矿区 185 线~034 线之间，矿化较均匀，延伸基本稳定，金属矿物主要为磁铁矿，TFe 品位一般在 10%~40%，

TFe 平均品位约 30%。

2、寒武系西双鹰山组（ ϵ_x ）

主要分布于矿区北部、北西部及南西部，岩层呈“ ϵ ”形不规则带状展布，其与下伏大豁落山组呈角度不整合接触关系。磷、钒矿体主要赋存于该组地层的黑色碳质板岩中，其与下伏大豁落山组的铁矿层在空间分布上呈大致平行展布关系，地表出露相距约 50m~100m。

该套地层由下往上可划分为四层。底部为砾状灰岩、粒屑灰岩夹碳泥质板岩及粉砂质板岩，厚度约 18m~69m，矿区 0 线中部岩层厚度较大，含碳泥质板岩与粉砂质板岩夹层，向其两侧岩层厚度逐渐变小，岩性主要为粒屑灰岩，在粒屑灰岩顶部的局部地段含厚度 0.2m~0.4m 的结核状碳酸质磷块岩。

中间自下而上依次为碳质板岩、硅质板岩，其中碳质板岩为主要的含钒矿层位，其底部也是主要的含磷矿层位，构成在空间上具上钒下磷的分布特征，岩层厚度约 0.59m~23.60m，其在褶皱北翼（0 线）厚度较大，一般在 3.59m~13.26m 之间，少部分地段在 17.02m~23.60m 之间，而自 034 线向东岩层厚度变小，约 0.94m~1.57m，呈尖灭趋势；褶皱核部（1 线）厚度相对稳定，约 2.80m~6.74m；褶皱南翼（3 线、5 线）厚度约 2.69m~6.74m，并随次级向斜的展布向南西端逐渐变小，且被后期花岗闪长岩吞蚀。硅质板岩为钒矿的找矿标志层，其底部见碳质条带、碳质结核、磷块岩结核不均匀分布，厚度稳定，约 9.87m~12.92m，形成正地形。

顶部为一套碎屑岩系，主要由粉砂质板岩夹变细粒石英砂岩、变粉砂岩组成，厚度大于 690m，其内局部地段发育次一级小型的背、向形褶皱。

3、奥陶系罗雅楚山组下岩段 (O11)

主要分布在矿区北部，为灰黑色变质含碳硅质细粒石英砂岩夹数层厚层含砾粗粒石英岩。

4、第四系全新统 (Qh)

主要分布于矿区中部，为疏松的砂、砾石、砂土及碎石层，厚度一般不大于 5m。

2) 地质构造

本区地处塔里木板块东北边缘，属塔里木板块、中朝板块与西伯利亚板块的交汇部位，是多期板块拼裂而形成的复杂造山带，具多旋回复合造山的特点。区内岩浆活动频繁，规模较大，构造活动强烈。

矿区构造比较简单，以褶皱为主。发育有七角井复式背斜及七角井南向斜，断层较少，仅发育有四条平移断层和两条逆断层。

七角井复式背斜：分布于矿区北西部，走向 $280^{\circ} \sim 301^{\circ}$ ，向北西倾伏，东南方向开阔。核部地层为青白口系大豁落山组 (Qnd)，两翼地层为寒武系西双鹰山组 (ϵ_x)。北翼倾角较缓，约 $26^{\circ} \sim 47^{\circ}$ ；南翼倾角较陡，约 $56^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。在褶皱轴部及两翼发育有次一级的背斜和向斜构造。

七角井南向斜：发育在矿区南西部 3 基线和 5 基线，走向 $287^{\circ} \sim 293^{\circ}$ ，核部地层为寒武系西双鹰山组 (ϵ_x)，两翼地层为青白口系大豁落山组 (Qnd)。向斜向北西倾伏，北翼与七角井复背斜南翼相连，南翼在矿区南西部被花岗闪长岩侵入 ($\gamma \delta 42$)。

断层：矿区断层不发育，由西向东发育四条平移断层(F1—F4)，由南向北发育两条逆断层 (F5—F6)。

F1 断层：位于矿区北矿带中部，走向 15° ，长约 230m，为左行平移断层，使①号钒矿体在南北方向错动了 5m—10m，对矿体的连续性破坏不大。

F2 断层：位于矿区北矿带中东部，北端走向 40° ，南端走向 45° ，长约 600m，为左行平移断层。

F3 断层：位于矿区北矿带中东部，走向 30° ，长约 110m，断距约 10m，为右

行平移断层。

F4 断层：位于矿区北矿带东部，走向 55° ，长约 180m，断距约 10m，为右行平移断层。

F5 断层：位于矿区中北部，走向 270° ，长约 400m，局部发育 1m—2m 的破碎蚀变带，为推测逆断层。

F6 断层：位于矿区南西部，走向 292° — 310° ，长约 5700m，局部发育 0.5m—1m 的破碎蚀变带，倾角较陡，为逆冲断层。

3.1.5 水文地质

矿区地处甘肃北山内陆沙漠气候区，干燥少雨，无常年地表水系，无地表迳流，山间沟谷仅在暴雨后有短暂迳流。根据矿区气象条件和矿山所处地形，矿山防御标准按矿山服务年限 20 年一遇最大降雨量汇水面积 0.53km^2 、洪峰流量 $2.5\text{m}^3/\text{s}$ 考虑。

①地表水

项目区无地表径流，仅在长流水、五峰山及七角井子北 4km 处有几处水泉，不外流，水质较差，不宜饮用。同时项目区地下水匮乏，距项目区最近水源西石板墩沟距长流水选厂约 30km，泉水动储量 $30\text{万m}^3/\text{a}$ ，洪水补水量 $40\text{万m}^3/\text{a}$ ，沟内水量较为丰富，每年可开采动储量及调节储量 70万m^3 。

本项目从瓜州县（原安西县）双塔水库取水，双塔水库总蓄水量 2亿m^3 ，年降水量 48.1mm ，年排水量 360万m^3 ，年蒸发量 1649.11mm 。

②地下水

项目区地下水的埋藏与分布受地层、构造、地貌的控制，不同地质构造所赋存的地下水类型有所差异。火成岩、变质岩以赋存裂隙水为主；碳酸岩岩溶裂隙发育，以赋存岩溶裂隙水为主；新第三系形成层间承压水；第四系松散岩类则赋存孔隙潜水；与断层构造有关的则赋存构造带裂隙—岩溶水。

根据地质资料七角井矿区属于前中生界变质岩、火成岩裂隙水类型区，分布于前寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系的变质岩、火成岩及碎屑岩的裂隙中，由于这套地层节理裂隙较发育，有利于地下水的富集与储存；而含水层的富水性由

地貌条件、补给面积、含水层岩性等因素所决定，地势高、降雨较充沛且补给面积大、地层裂隙较为发育的地段，则含水层的富水性较好，单井出水量一般大于 $100\text{m}^3/\text{d}$ ；反之，地势高、补给面积小、岩层的裂隙不发育的地段，则含水层的富水性较差，单井出水量一般为 $10\sim 100\text{m}^3/\text{d}$ 或小于 $10\text{m}^3/\text{d}$ 。地下水埋深变化较大，在地形低洼处一般小于 5m ，高大的山体则在数十米以上，地下水基本以泉的形式出露，水质较好，矿化度小的仅 0.23g/L ，大的 $2.0\sim 2.5\text{g/L}$ ，水化学类型以 $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}$ 型或 $\text{SO}_4^{2-} - \text{Cl} - \text{Na}^+ - \text{Ca}^{2+}$ 型为主。

3.1.6 土壤

肃北县的土壤类型共有10个土类，分别为灰棕漠土（占45.3%）、亚高山草原土（占17.56%）、高山寒漠土（15.92%）、高山草原土（占1.40%）、亚高山草甸土（占1.06%）、草甸土（0.14%）和耕灌灰棕漠土等，共13个亚类。依面积大小排序是灰棕漠土、高山草原土、粗骨土、流动风沙土、高山漠土、亚高山草甸土、盐化草甸土、草甸土、耕灌灰棕漠土耕灌草甸土。

矿区地处基岩山区及荒漠戈壁，土壤属于荒漠区砂质土壤，成土母质为风积物、洪积冲积物和残积坡积物等，主要剖面特征为土壤质地粗糙疏松干燥，结构性差，成分多为砂砾质、粗砾质和砂壤质，土壤有机质少，PH值 $8.5\sim 9.5$ 。土层薄，最大厚度仅为 23cm 。

3.1.7 植被

肃北县境内主要有草原、荒漠、草甸、沼泽等植被群落。植被主要为草场植被。

矿区地处基岩山地及荒漠戈壁，天然植被因受土质、气候、降雨等条件的影响，以戈壁荒漠植被为主，主要有野荒茅头、骆驼刺、蒿子、芨芨草、梭梭等植物，植被稀疏且分布不均，山坡阴坡缓坡坡脚及冲沟地带植被覆盖率一般在6%左右，基岩山区及阳坡地带大部分为不毛之地，总体植被覆盖率小于3%。

3.2 项目周边企业概况

矿区周边有少数蒙古族牧民。矿区不属于国家级自然保护区、重要风景区、国家重点保护的历史文物和名胜古迹所在地，周边环境相对简单。

目前矿区周围有3个探矿权范围和一个采矿权范围（如图1-3肃北博伦矿区周围矿权设置情况）如图1-3，3个探矿权范围属于红山铁矿，其中两个探矿权范围距离肃北博伦矿业开发有限责任公司矿区较远，不会产生影响。红山铁矿二矿区与肃北博伦矿业开发有限责任公司矿区最近距离25m，未来在开采过程中若是露天开采肃北博伦矿区位于红山铁矿二矿区爆破警戒线范围内，若是地下开采肃北博伦矿区可能位于红山铁矿二矿区地表移动带范围内，并且有可能产生产权纠纷问题。此外，距离肃北博伦矿区3.2Km范围内有甘肃方舟矿业有限公司矿区，两矿区相距较远，相互之间基本无影响。

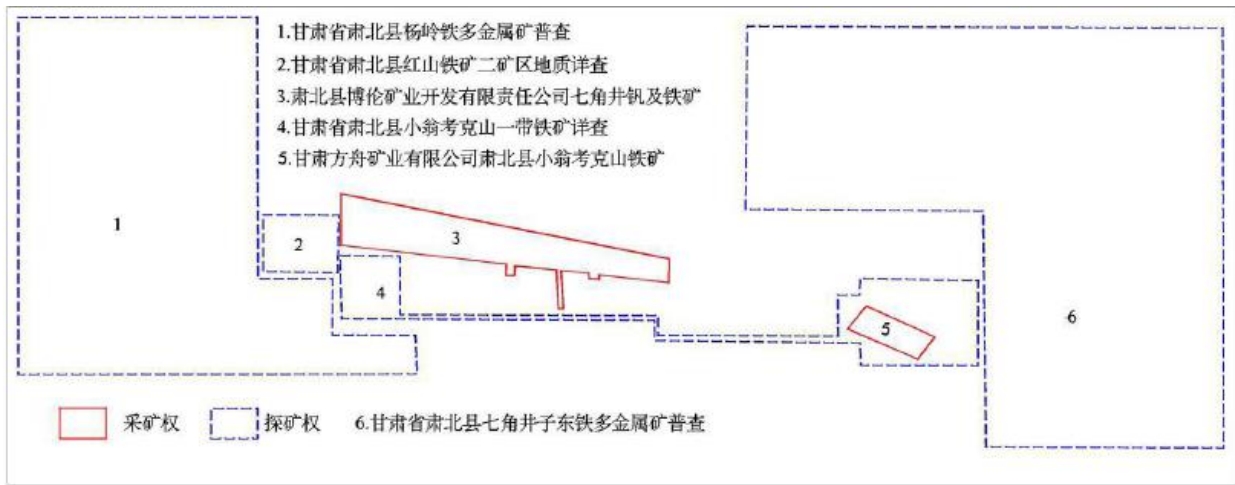


图3.2-1 肃北博伦矿区周围矿权设置情况

3.3 环境质量现状调查与评价

3.3.1 环境空气质量现状监测

1) 基本污染物环境质量现状

项目所在区域达标判断依据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）“6.4 评价内容与方法”中“6.4.1.1 城市环境空气质量达标情况评价指标为SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO和O₃，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标”。为了解区域内环境空气质量现状，本次环评环境空气质量现状调查引用《2022 酒泉市生态环境状况公报》中肃北县基本污染物的监测数据。项目区环境空气质量状况判定表见表 3.3-1。

表 3.3-1 肃北县环境空气质量状况判定表

| 污染物 | 评价指标 | 肃北县现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 二级标准限值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 是否达标 |
|-------------------|-----------------------|---|--|------|
| PM _{2.5} | 年平均质量浓度 | 23 | 35 | 是 |
| PM ₁₀ | | 52 | 70 | 是 |
| SO ₂ | | 5 | 60 | 是 |
| NO ₂ | | 3 | 40 | 是 |
| CO | 日均值第 95 百分位数浓度 | 0.7 (mg/m^3) | 4 (mg/m^3) | 是 |
| O ₃ | 日最大 8h 平均值第 90 百分位数浓度 | 121 | 160 | 是 |

项目所在区域达标判断依据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018)“6.4 评价内容与方法”中“6.4.1.1 城市环境空气质量达标情况评价指标为 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标”。

根据上表可知，项目区域 6 项基本污染物均能够满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准限值要求，项目区为达标区。

2) 其他污染物环境质量现状监测

为充分了解项目区环境空气质量状况，建设单位于 2022 年 11 月委托甘肃蓝博检测科技有限公司于对矿区环境空气质量中的 TSP 进行了补充监测。

(1) 监测布点

本次在深部开采斜坡道工业场地、矾矿工业场地东北侧 200m 处各设置 1 个，共设置 2 个监测点位。监测点位详情见表 3.3-2。

表 3.3-2 环境空气质量现状监测点位

| 编号 | 位置名称 | 位置信息 | |
|----|------------------|--------------|--------------|
| | | 经度 (E) | 纬度 (N) |
| G1 | 深部开采斜坡道工业场地 | 95°57'45.62" | 41°27'06.08" |
| G1 | 矾矿工业场地东北侧 200m 处 | 95°58'16.70" | 41°27'16.03" |

本项目属于矿山改扩建项目，产污节点主要为工业场地及各类堆场。因此，本环评在铁矿斜坡道工业场地、矾矿工业场地东北侧 200m 天宝煤业站各设置 1 个监测点位，符合《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018) 中“6.3.2 监

测布点要求：以近 20 年统计的当地主导风向为轴向，在厂址及主导风向下风向 5km 范围内设置 1~2 个监测点”，可代表区域环境空气质量现状，符合导则的要求，布点合理。

(2) 监测因子

TSP

(3) 监测时间和频次

监测时间：2022 年 11 月 13 日~2022 年 11 月 19 日；

监测频次：连续监测 7 天，TSP 监测日平均浓度。

(4) 采样及分析方法

现场监测按《环境空气质量手工监测技术规范》(HJ/T194-2005) 执行，分析方法执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 要求。

(5) 监测结果

项目区环境空气质量现状检测结果见表 3.3-3。

表 3.3-3 环境空气监测结果

| 监测点位 | 监测日期 | 监测时段 | 监测项目 | 计量单位 | 监测结果 |
|---------------------|------------|------|------|--------------------------|------|
| G1 深部开采斜坡道工业场地 | 2022.11.13 | 日均值 | TSP | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 196 |
| | 2022.11.14 | 日均值 | TSP | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 288 |
| | 2022.11.15 | 日均值 | TSP | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 232 |
| | 2022.11.16 | 日均值 | TSP | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 249 |
| | 2022.11.17 | 日均值 | TSP | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 280 |
| | 2022.11.18 | 日均值 | TSP | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 240 |
| | 2022.11.19 | 日均值 | TSP | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 270 |
| G2 钒矿工业场地东北侧 200m 处 | 2022.11.13 | 日均值 | TSP | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 222 |
| | 2022.11.14 | 日均值 | TSP | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 274 |
| | 2022.11.15 | 日均值 | TSP | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 226 |
| | 2022.11.16 | 日均值 | TSP | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 217 |
| | 2022.11.17 | 日均值 | TSP | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 238 |
| | 2022.11.18 | 日均值 | TSP | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 298 |

| | | | | | |
|--|------------|-----|-----|-------------------|-----|
| | 2022.11.19 | 日均值 | TSP | µg/m ³ | 281 |
|--|------------|-----|-----|-------------------|-----|

(6) 评价结果

评价方法采用单项质量指数法，单因子指数法计算公式如下：

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

式中：P_i—单项污染指数；

S_i—某污染物日均浓度值，mg/m³；

C_{0i}—某污染物日均浓度标准值，mg/m³。

TSP 环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准。

TSP 现状监测结果评价一览表见表 3.3-4。

表 3.3-4 TSP 现状监测结果评价一览表

| 监测点位 | 监测项目 | 平均时间 | 浓度值范围 µg/m ³ | 标准值 µg/m ³ | 最大浓度占标率 | 超标率 | 达标情况 |
|---------------------|------|------|-------------------------|-----------------------|-----------|-----|------|
| G1 深部开采斜坡道工业场地 | TSP | 24h | 196~288 | 300 | 0.65~0.96 | 0 | 达标 |
| G2 钒矿工业场地东北侧 200m 处 | TSP | 24h | 217~298 | 300 | 0.72~0.99 | 0 | 达标 |

根据统计结果显示，TSP 的日均浓度在 1#、2#监测点能满足《环境空气质量标准》(GB3096-2012) 的二级标准，项目所在区域环境空气质量较好。

3.3.2 地下水环境质量现状监测

为充分了解项目区地下水环境质量状况，建设单位于 2022 年 11 月委托甘肃蓝博检测科技有限公司于对矿区地下水环境质量进行了监测。

(1) 监测布点

本次共设置 3 个监测点位（副井水仓、斜坡道地下水仓、钒矿地下水仓）。监测点位详情见表 3.3-5。

表 3.3-5 地下水环境质量现状监测点位

| 编号 | 点位名称 | 位置信息 | |
|----|------|--------|--------|
| | | 经度 (E) | 纬度 (N) |
| | | | |

| | | | |
|----|---------|--------------|--------------|
| W1 | 副井水仓 | 95°57'6.66" | 41°27'17.73" |
| W2 | 斜坡道地下水仓 | 95°57'45.62" | 41°27'6.08" |
| W3 | 钒矿地下水仓 | 95°58'16.70" | 41°27'16.03" |

(2) 监测因子

①K⁺、Na⁺、Ca⁺、Mg⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻八大离子。

②pH 值、耗氧量、氨氮、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、挥发性酚类(以苯酚计)、总硬度(以 CaCO₃ 计)、溶解性总固体、硫酸盐、石油类、氯化物、铁(Fe)、锰(Mn)、锌(Zn)、氟化物、氰化物、汞(Hg)、砷(As)、镉(Cd)、铬(六价)、铅(Pb)、铜、细菌总数、硫化物。

(3) 监测时间和频次

监测时间：2022 年 11 月 15~16 日。

监测频次：每天一次，连续 2 天。

(4) 采样及分析方法

地下水采样严格按照现行《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)中样品采集方法进行。

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

(5) 监测结果

项目区地下水质量现状检测结果见表 3.3-6、3.3-7。

表 3.3-6 地下水监测结果

| 监测项目 | 计量单位 | 监测结果 | | | | | |
|--------------------------------|------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | W1 副井水仓 | | W2 斜坡道地下水仓 | | W3 钒矿地下水仓 | |
| | | 2022.11.15 | 2022.11.16 | 2022.11.15 | 2022.11.16 | 2022.11.15 | 2022.11.16 |
| pH | 无量纲 | 7.2 | 7.2 | 7.3 | 7.4 | 7.1 | 7.2 |
| 总硬度 (以 CaCO ₃ 计) | mg/L | 1.00×10 ³ | 9.87×10 ² | 9.60×10 ² | 8.61×10 ² | 9.61×10 ² | 9.32×10 ² |
| 溶解性总固体 | mg/L | 4.65×10 ³ | 4.66×10 ³ | 4.33×10 ³ | 4.35×10 ³ | 2.51×10 ³ | 2.50×10 ³ |
| 硫酸盐 | mg/L | 1.14×10 ³ | 1.06×10 ³ | 1.12×10 ³ | 1.04×10 ³ | 9.62×10 ² | 9.97×10 ² |

| | | | | | | | |
|--|--------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 氯化物 | mg/L | 9.53×10 ² | 9.12×10 ² | 8.77×10 ² | 9.02×10 ² | 4.37×10 ² | 4.51×10 ² |
| 铁 | mg/L | 0.03L | 0.03L | 0.03L | 0.03L | 0.03L | 0.03L |
| 锰 | mg/L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L |
| 铜 | mg/L | 0.001L | 0.001L | 0.001L | 0.001L | 0.001L | 0.001L |
| 锌 | mg/L | 0.05L | 0.05L | 0.05L | 0.05L | 0.05L | 0.05L |
| 挥发性酚类 (以苯酚计) | mg/L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L |
| 耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计) | mg/L | 2.6 | 2.4 | 1.5 | 1.2 | 2.2 | 1.9 |
| 氨氮 (以 N 计) | mg/L | 0.355 | 0.411 | 0.408 | 0.375 | 0.163 | 0.171 |
| 硫化物 | mg/L | 0.003L | 0.003L | 0.003L | 0.003L | 0.003L | 0.003L |
| 菌落总数 | CFU/mL | 77 | 84 | 52 | 47 | 60 | 55 |
| 亚硝酸盐 (以 N 计) | mg/L | 0.298 | 0.311 | 0.252 | 0.240 | 0.031 | 0.027 |
| 硝酸盐 (以 N 计) | mg/L | 9.87 | 9.64 | 9.62 | 9.81 | 7.30 | 7.44 |
| 氰化物 | mg/L | 0.002L | 0.002L | 0.002L | 0.002L | 0.002L | 0.002L |
| 氟化物 | mg/L | 0.20 | 0.21 | 0.20 | 0.20 | 0.19 | 0.20 |
| 石油类 | μg/L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L |
| 铬 (六价) | μg/L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L |
| 砷 | μg/L | 2.5 | 2.3 | 3.5 | 3.8 | 0.3L | 0.3L |
| 汞 | μg/L | 0.04L | 0.04L | 0.04L | 0.04L | 0.04L | 0.04L |
| 镉 | mg/L | 0.0001L | 0.0001L | 0.0001L | 0.0001L | 0.0001L | 0.0001L |
| 铅 | mg/L | 0.002L | 0.002L | 0.002L | 0.002L | 0.002L | 0.002L |

表 3.3-7 地下水监测结果

| 监测项目 | 计量单位 | 监测结果 | | | | | |
|----------------|------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | W1 副井水仓 | | W2 斜坡道井下水仓 | | W3 钒矿井下水仓 | |
| | | 2022.11.15 | 2022.11.16 | 2022.11.15 | 2022.11.16 | 2022.11.15 | 2022.11.16 |
| K ⁺ | mg/L | 22.9 | 21.8 | 19.5 | 20.9 | 7.30 | 7.36 |

| | | | | | | | |
|-------------------------------|------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Na ⁺ | mg/L | 7.00×10 ² | 7.02×10 ² | 6.01×10 ² | 5.87×10 ² | 2.19×10 ² | 2.33×10 ² |
| Ca ²⁺ | mg/L | 3.73×10 ² | 3.75×10 ² | 2.83×10 ² | 2.79×10 ² | 2.65×10 ² | 2.73×10 ² |
| Mg ²⁺ | mg/L | 2.33×10 ² | 2.38×10 ² | 2.21×10 ² | 2.17×10 ² | 69.2 | 73.1 |
| CO ₃ ²⁻ | mg/L | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| HCO ₃ ⁻ | mg/L | 3.73×10 ² | 3.72×10 ² | 2.83×10 ² | 2.83×10 ² | 65.2 | 61.5 |
| Cl ⁻ | mg/L | 9.38×10 ² | 9.50×10 ² | 9.44×10 ² | 8.88×10 ² | 3.20×10 ² | 3.08×10 ² |
| SO ₄ ²⁻ | mg/L | 1.69×10 ³ | 1.70×10 ³ | 1.32×10 ³ | 1.33×10 ³ | 9.97×10 ² | 9.53×10 ² |

备注：“检出限+L”表示检测结果低于方法检出限。

根据地下水监测评价结果可知：项目所在地地下水各监测井溶解性固体超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质要求，超标率 100%；氯化物超标率 100%，；硫酸盐超标率 100%。分析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，总溶解性固体较大。

（6）评价结果

本次评价标准为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

评价方法采用标准指数法评价，其公式如下：

$$P_i = C_i / C_{si}$$

式中：P_i—第 i 种污染物的单项水质指数，无量纲；

C_i—地下水中，第 i 种污染物的实测浓度（mg/L）；

C_{si}—第 i 种污染物的评价标准（mg/L）。

对 pH 值采用以下方法计算：

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

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

式中：S_{pH}—pH 的单因子指数；

pH_j—地下水现状 pH 值；

pH_{sd} —地下水水质标准中 pH 的下限值；

pH_{su} —地下水水质标准中 pH 的上限值。

地下水质量评价结果分别见表 3.3-8。

表 3.3-8 地下水质量评价结果表 单位：mg/L

| 日期 | 监测点位 | 单项组分 | 监测值浓度范围 | III 类标准 | 评价指数 | 超标倍数 |
|-----------------------|---------------|-----------------------------------|-------------|--------------|-----------|-----------|
| 2022 年 11 月 15 日~16 日 | W1 副井水仓 | pH | 7.2 | 6.5~8.5 | 0.15 | / |
| | | 总硬度 (以 $CaCO_3$ 计) | 987~1000 | ≤ 450 | 2.19~2.22 | 1.19~1.22 |
| | | 溶解性总固体 | 4650~4660 | ≤ 1000 | 4.65~4.66 | 3.65~3.66 |
| | | 硫酸盐 | 1060~1140 | ≤ 250 | 4.24~4.56 | 3.24~3.56 |
| | | 氯化物 | 912~953 | ≤ 250 | 3.65~3.81 | 2.65~2.81 |
| | | 铁 | 0.03L | ≤ 0.3 | / | / |
| | | 锰 | 0.01L | ≤ 0.1 | / | / |
| | | 铜 | 0.001L | ≤ 1.0 | / | / |
| | | 锌 | 0.05L | ≤ 1.0 | / | / |
| | | 挥发性酚类 (以苯酚计) | 0.003L | ≤ 0.002 | / | / |
| | | 耗氧量 (COD_{Mn} 法, 以 O_2 计) | 2.4~2.6 | ≤ 3.0 | 0.8~0.87 | / |
| | | 氨氮 (以 N 计) | 0.355~0.411 | ≤ 0.5 | 0.71~0.82 | / |
| | | 硫化物 | 0.003L | ≤ 0.02 | / | / |
| | | 菌落总数 | 77~84 | ≤ 100 | 0.77~0.84 | / |
| | | 亚硝酸盐 (以 N 计) | 0.298~0.311 | ≤ 1.0 | 0.3~0.31 | / |
| | | 硝酸盐 (以 N 计) | 9.64~9.78 | ≤ 20 | 0.48~0.49 | / |
| | | 氰化物 | 0.002L | ≤ 0.05 | / | / |
| | | 氟化物 | 0.2~0.21 | ≤ 1.0 | 0.2~0.21 | / |
| | | 石油类 | 0.01L | / | / | / |
| | | 铬 (六价) | 0.004 L | ≤ 0.05 | / | / |
| 砷 | 0.0023~0.0025 | ≤ 0.01 | 0.23~0.25 | / | | |
| 汞 | 0.04 L | ≤ 0.001 | / | / | | |

| | | | | | | |
|-----------------|------------|--|---------------|---------|-----------|-----------|
| | | 镉 | 0.0001 L | ≤0.005 | / | / |
| | | 铅 | 0.002 L | ≤0.01 | / | / |
| | | pH | 7.3~7.4 | 6.5~8.5 | 0.25~0.36 | / |
| 2022年11月15日~16日 | W2 斜坡道井下水仓 | 总硬度 (以 CaCO ₃ 计) | 861~960 | ≤450 | 1.91~2.13 | 0.91~1.13 |
| | | 溶解性总固体 | 4330~4350 | ≤1000 | 4.33~4.35 | 3.33~3.35 |
| | | 硫酸盐 | 1040~1120 | ≤250 | 4.16~4.48 | 3.16~3.48 |
| | | 氯化物 | 877~902 | ≤250 | 3.51~3.61 | 2.51~2.61 |
| | | 铁 | 0.03L | ≤0.3 | / | / |
| | | 锰 | 0.01L | ≤0.1 | / | / |
| | | 铜 | 0.001L | ≤1.0 | / | / |
| | | 锌 | 0.05L | ≤1.0 | / | / |
| | | 挥发性酚类 (以苯酚计) | 0.003L | ≤0.002 | / | / |
| | | 耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计) | 1.2~1.5 | ≤3.0 | 0.4~0.5 | / |
| | | 氨氮(以 N 计) | 0.375~0.408 | ≤0.5 | 0.75~0.81 | / |
| | | 硫化物 | 0.003L | ≤0.02 | / | / |
| | | 菌落总数 | 47~52 | ≤100 | 0.47~0.52 | / |
| | | 亚硝酸盐 (以 N 计) | 0.240~0.252 | ≤1.0 | 0.24~0.25 | / |
| | | 硝酸盐 (以 N 计) | 9.62~9.81 | ≤20 | 0.48~0.49 | / |
| | | 氰化物 | 0.002L | ≤0.05 | / | / |
| | | 氟化物 | 0.2 | ≤1.0 | 0.2 | / |
| | | 石油类 | 0.01L | / | / | / |
| | | 铬(六价) | 0.004 L | ≤0.05 | / | / |
| | | 砷 | 0.0035~0.0038 | ≤0.01 | 0.35~0.38 | / |
| | | 汞 | 0.04 L | ≤0.001 | / | / |
| | | 镉 | 0.0001 L | ≤0.005 | / | / |
| | | 铅 | 0.002 L | ≤0.01 | / | / |
| 2022年11月15日~16日 | W3 钒矿井下水仓 | pH | 7.1~7.2 | 6.5~8.5 | 0.07~0.15 | / |
| | | 总硬度 (以 CaCO ₃ 计) | 932~961 | ≤450 | 2.07~2.14 | 1.07~1.14 |

| | | | | | | |
|--|--|--|-------------|--------|-------------|-----------|
| | | 溶解性总固体 | 2500~2510 | ≤1000 | 2.5~2.51 | 1.5~1.51 |
| | | 硫酸盐 | 962~997 | ≤250 | 3.85~3.99 | 2.85~2.99 |
| | | 氯化物 | 437~451 | ≤250 | 1.75~1.80 | 0.75~0.80 |
| | | 铁 | 0.03L | ≤0.3 | / | / |
| | | 锰 | 0.01L | ≤0.1 | / | / |
| | | 铜 | 0.001L | ≤1.0 | / | / |
| | | 锌 | 0.05L | ≤1.0 | / | / |
| | | 挥发性酚类 (以苯酚计) | 0.003L | ≤0.002 | / | / |
| | | 耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计) | 1.9~2.2 | ≤3.0 | 0.63~0.73 | / |
| | | 氨氮(以 N 计) | 0.163~0.171 | ≤0.5 | 0.33~0.34 | / |
| | | 硫化物 | 0.003L | ≤0.02 | / | / |
| | | 菌落总数 | 55~60 | ≤100 | 0.55~0.60 | / |
| | | 亚硝酸盐 (以 N 计) | 0.027~0.031 | ≤1.0 | 0.027~0.031 | / |
| | | 硝酸盐 (以 N 计) | 7.3~7.44 | ≤20 | 0.36~0.37 | / |
| | | 氰化物 | 0.002L | ≤0.05 | / | / |
| | | 氟化物 | 0.19~0.20 | ≤1.0 | 0.19~0.20 | / |
| | | 石油类 | 0.01L | / | / | / |
| | | 铬(六价) | 0.004 L | ≤0.05 | / | / |
| | | 砷 | 0.03L~0.03L | ≤0.01 | 0.23~0.25 | / |
| | | 汞 | 0.04 L | ≤0.001 | / | / |
| | | 镉 | 0.0001 L | ≤0.005 | / | / |
| | | 铅 | 0.002 L | ≤0.01 | / | / |

根据地下水监测评价结果可知：项目所在区域地下水总硬度、总溶解性固体、硫酸盐、氯化物超过 III 类水质要求，其中总硬度超标 100%，最大超标倍数 1.22；总溶解性固体超标率 100%，最大超标倍数为 3.66 倍；硫酸盐超标率 100%，最大超标倍数为 3.56 倍；氯化物超标率 100%，最大超标倍数为 2.81 倍；结合项目区历史监测记录，项目所在区域地下水总硬度、总溶解性固体、硫酸盐、氯化物也均出现超标现象，超标原因可能为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。

3.3.3 土壤环境质量现状监测

为充分了解项目区土壤环境质量状况，建设单位于 2022 年 11 月委托甘肃蓝博检测科技有限公司于对矿区土壤环境质量进行了监测。

(1) 监测布点

占地范围内 3 个柱状样（矿井水处理站、深部开采斜坡道工业场地、钒矿工业场地），1 个表层样（现有废石场），占地范围外 2 个表层样（副井工业场地西南侧 200m 处、钒矿工业场地东北侧 200m 处）。监测点位详情见表 3.3-9。

表 3.3-9 土壤环境质量现状监测点位

| 编号 | 位置名称 | 位置信息 | | 备注 |
|----|------------------|--------------|--------------|--------|
| | | 经度 (E) | 纬度 (N) | |
| 1# | 矿井水处理站 | 95°57'5.69" | 41°27'12.60" | 场地内柱状样 |
| 2# | 深部开采斜坡道工业场地 | 95°57'53.30" | 41°27'4.06" | |
| 3# | 钒矿工业场地 | 95°58'9.54" | 41°27'17.77" | |
| 4# | 废石场南侧 | 95°58'15.66" | 41°26'38.43" | 场地内表层样 |
| 5# | 现有废石场 | 95°58'12.74" | 41°26'56.79" | 上风向对照样 |
| 6# | 副井工业场地西南侧 200m 处 | 95°57'12.80" | 41°27'7.07" | |
| 7# | 钒矿工业场地东北侧 200m 处 | 95°58'20.10" | 41°27'16.09" | 下风向对照样 |

(2) 监测因子

重金属和无机物：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍；

挥发性有机物：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、三氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；

半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘等 45 项。

特征因子：钒

表层样监测砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、PH、含盐量及钒；柱状样监测全 45 项、PH、含盐量及钒。

各监测点土壤理化性质（含土壤剖面照片）。

（3）监测时间和监测频次

监测时间：2022 年 11 月 15 日

监测频次：监测 1 天，各监测点采样 1 次。

（5）监测结果

项目区土壤质量现状检测结果见表 3.3-10 及续表。

表 3.3-10 土壤监测结果

| 监测项目 | 计量单位 | 监测结果 (2022.11.15) | | | | | |
|--------------|-------|-------------------|---------------|----------|------------|---------|---------|
| | | 1#矿井水处理站 | 2#深部开采斜坡道工业场地 | 3#钒矿工业场地 | 废石场南侧 200m | | |
| | | 4~12cm | 5~16cm | 5~15cm | 10~20cm | 28~43cm | 75~88cm |
| pH | 无量纲 | 8.10 | 8.22 | 8.18 | 8.23 | 8.01 | 8.17 |
| 水溶性盐总量 (全盐量) | g/kg | 1.3 | 1.5 | 1.1 | 1.2 | 1.1 | 1.1 |
| 铜 | mg/kg | 36 | 40 | 32 | 34 | 31 | 29 |
| 铅 | mg/kg | 15.6 | 17.1 | 16.5 | 18.4 | 17.6 | 12.8 |
| 镉 | mg/kg | 0.312 | 0.256 | 0.284 | 0.275 | 0.243 | 0.198 |
| 铬 (六价) | mg/kg | 0.5L | 0.5L | 0.5L | 0.5L | 0.5L | 0.5L |
| 镍 | mg/kg | 41 | 32 | 35 | 34 | 30 | 25 |
| 汞 | mg/kg | 0.0374 | 0.0281 | 0.0256 | 0.0234 | 0.0201 | 0.0196 |
| 砷 | mg/kg | 17.6 | 14.2 | 13.5 | 15.8 | 13.7 | 11.5 |
| 钒 | mg/kg | 60.5 | 53.0 | 51.7 | 58.7 | 55.0 | 52.6 |
| 四氯化碳 | μg/kg | 1.3L | 1.3L | 1.3L | 1.3L | 1.3L | 1.3L |
| 氯仿 | μg/kg | 1.1L | 1.1L | 1.1L | 1.1L | 1.1L | 1.1L |
| 氯甲烷 | μg/kg | 1.0L | 1.0L | 1.0L | 1.0L | 1.0L | 1.0L |
| 1,1-二氯乙烷 | μg/kg | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L |
| 1,2-二氯乙烷 | μg/kg | 1.3L | 1.3L | 1.3L | 1.3L | 1.3L | 1.3L |
| 1,1-二氯乙烯 | μg/kg | 1.0L | 1.0L | 1.0L | 1.0L | 1.0L | 1.0L |

续表 3.2-6 土壤监测结果

| 监测项目 | 计量单位 | 监测结果 (2022.11.15) | | | | | |
|--------------|-------|-------------------|---------------|----------|------------|---------|---------|
| | | 1#矿井水处理站 | 2#深部开采斜坡道工业场地 | 3#钒矿工业场地 | 废石场南侧 200m | | |
| | | 4~12cm | 5~16cm | 5~15cm | 10~20cm | 28~43cm | 75~88cm |
| 顺-1,2-二氯乙烯 | μg/kg | 1.3L | 1.3L | 1.3L | 1.3L | 1.3L | 1.3L |
| 反-1,2-二氯乙烯 | μg/kg | 1.4L | 1.4L | 1.4L | 1.4L | 1.4L | 1.4L |
| 二氯甲烷 | μg/kg | 1.5L | 1.5L | 1.5L | 1.5L | 1.5L | 1.5L |
| 1,2-二氯丙烷 | μg/kg | 1.1L | 1.1L | 1.1L | 1.1L | 1.1L | 1.1L |
| 1,1,1,2-四氯乙烷 | μg/kg | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L |

肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒及铁矿环境影响报告书

| | | | | | | | |
|--------------|-------|------|------|------|------|------|------|
| 1,1,2,2-四氯乙烷 | µg/kg | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L |
| 四氯乙烯 | µg/kg | 1.4L | 1.4L | 1.4L | 1.4L | 1.4L | 1.4L |
| 1,1,1-三氯乙烷 | µg/kg | 1.3L | 1.3L | 1.3L | 1.3L | 1.3L | 1.3L |
| 1,1,2-三氯乙烷 | µg/kg | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L |
| 三氯乙烯 | µg/kg | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L |
| 1,2,3-三氯丙烷 | µg/kg | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L |
| 氯乙烯 | µg/kg | 1.0L | 1.0L | 1.0L | 1.0L | 1.0L | 1.0L |
| 苯 | µg/kg | 1.9L | 1.9L | 1.9L | 1.9L | 1.9L | 1.9L |
| 氯苯 | µg/kg | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L |
| 1,2-二氯苯 | µg/kg | 1.5L | 1.5L | 1.5L | 1.5L | 1.5L | 1.5L |
| 1,4-二氯苯 | µg/kg | 1.5L | 1.5L | 1.5L | 1.5L | 1.5L | 1.5L |

续表 3.3-10 土壤监测结果

| 监测项目 | 计量单位 | 监测结果 (2022.11.15) | | | | | |
|-------------|-------|-------------------|---------------|----------|------------|---------|---------|
| | | 1#矿井水处理站 | 2#深部开采斜坡道工业场地 | 3#钒矿工业场地 | 废石场南侧 200m | | |
| | | 4~12cm | 5~16cm | 5~15cm | 10~20cm | 28~43cm | 75~88cm |
| 乙苯 | µg/kg | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L |
| 苯乙烯 | µg/kg | 1.1L | 1.1L | 1.1L | 1.1L | 1.1L | 1.1L |
| 甲苯 | µg/kg | 1.3L | 1.3L | 1.3L | 1.3L | 1.3L | 1.3L |
| 间-二甲苯+对-二甲苯 | µg/kg | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L |
| 邻-二甲苯 | µg/kg | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 1.2L |
| 硝基苯 | mg/kg | 0.09L | 0.09L | 0.09L | 0.09L | 0.09L | 0.09L |
| 苯胺 | mg/kg | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 0.1L |
| 2-氯酚 | mg/kg | 0.06L | 0.06L | 0.06L | 0.06L | 0.06L | 0.06L |
| 苯并[a]蒽 | mg/kg | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 0.1L |
| 苯并[a]芘 | mg/kg | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 0.1L |
| 苯并[b]荧蒽 | mg/kg | 0.2L | 0.2L | 0.2L | 0.2L | 0.2L | 0.2L |
| 苯并[k]荧蒽 | mg/kg | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 0.1L |
| 蒽 | mg/kg | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 0.1L |
| 二苯并[a,h]蒽 | mg/kg | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 0.1L |

肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒及铁矿环境影响报告书

| | | | | | | | |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 茚并[1,2,3-cd]芘 | mg/kg | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 0.1L |
| 萘 | mg/kg | 0.09L | 0.09L | 0.09L | 0.09L | 0.09L | 0.09L |

续表 3.3-10 土壤监测结果

| 采样日期 | 监测点位 | | 监测结果 | | | | | | | | | |
|------------|--------------------|--------|------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|
| | | | pH | 水溶性盐总量 (全盐量) | 铜 | 铅 | 镉 | 铬(六价) | 镍 | 汞 | 砷 | 钒 |
| | | | 无量纲 | g/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| 2022.11.15 | 4#现有废石场 | 6~14cm | 8.34 | 1.4 | 38 | 15.6 | 0.327 | 0.5L | 49 | 0.0189 | 13.4 | 60.9 |
| | 5#副井工业场地西南侧 200m 处 | 3~10cm | 8.07 | 1.0 | 28 | 12.4 | 0.214 | 0.5L | 32 | 0.0179 | 11.3 | 48.5 |
| | 6#钒矿工业场地东北侧 200m 处 | 6~15cm | 8.13 | 1.1 | 33 | 13.6 | 0.228 | 0.5L | 36 | 0.0191 | 12.1 | 52.7 |

备注：“检出限+L”表示检测结果低于方法检出限。

(6) 评价结果

根据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)中要求，土壤环境质量现状评价应采用标准指数法，评价结果见表 3.3-11。

表 3.3-11 土壤环境评价结果表

| 日期 | 监测点位 | 单项组分 | 监测值（表层） | 建设用地土壤污染风险筛选值 | 评价指数 | 超标倍数 |
|-------------|----------|-------------|---------|---------------|---------|------|
| 2022年11月15日 | 1#矿井水处理站 | pH | 8.10 | / | / | / |
| | | 水溶性盐总量（全盐量） | 1300 | / | / | / |
| | | 铜 | 36 | 18000 | 0.002 | / |
| | | 铅 | 15.6 | 800 | 0.0195 | / |
| | | 镉 | 0.312 | 65 | 0.0048 | / |
| | | 铬（六价） | 0.5L | 5.7 | / | / |
| | | 镍 | 41 | 900 | 0.046 | / |
| | | 汞 | 0.0374 | 38 | 0.00098 | / |
| | | 砷 | 17.6 | 60 | 0.293 | / |
| | | 钒 | 60.5 | 752 | 0.08 | / |
| | | 四氯化碳 | 1.3L | 2.8 | / | / |
| | | 氯仿 | 1.1L | 0.9 | / | / |
| | | 氯甲烷 | 1.0L | 37 | / | / |
| | | 1,1-二氯乙烷 | 1.2L | 9 | / | / |
| | | 1,2-二氯乙烷 | 1.3L | 5 | / | / |
| | | 1,1-二氯乙烯 | 1.0L | 66 | / | / |
| | | 顺-1,2-二氯乙烯 | 1.3L | 596 | / | / |
| | | 反-1,2-二氯乙烯 | 1.4L | 54 | / | / |
| | | 二氯甲烷 | 1.5L | 616 | / | / |
| | | 1,2-二氯丙烷 | 1.1L | 5 | / | / |

| | | | | | |
|--|---------------|-------|------|---|---|
| | 1,1,1,2-四氯乙烷 | 1.2L | 10 | / | / |
| | 1,1,2,2-四氯乙烷 | 1.2L | 6.8 | / | / |
| | 四氯乙烯 | 1.4L | 53 | / | / |
| | 1,1,1-三氯乙烷 | 1.3L | 840 | / | / |
| | 1,1,2-三氯乙烷 | 1.2L | 2.8 | / | / |
| | 三氯乙烯 | 1.2L | 2.8 | / | / |
| | 1,2,3-三氯丙烷 | 1.2L | 0.5 | / | / |
| | 氯乙烯 | 1.0L | 0.43 | / | / |
| | 苯 | 1.9L | 4 | / | / |
| | 氯苯 | 1.2L | 270 | / | / |
| | 1,2-二氯苯 | 1.5L | 560 | / | / |
| | 1,4-二氯苯 | 1.5L | 20 | / | / |
| | 乙苯 | 1.2L | 28 | / | / |
| | 苯乙烯 | 1.1L | 1290 | / | / |
| | 甲苯 | 1.3L | 1200 | / | / |
| | 间-二甲苯+对-二甲苯 | 1.2L | 570 | / | / |
| | 邻-二甲苯 | 1.2L | 640 | / | / |
| | 硝基苯 | 0.09L | 76 | / | / |
| | 苯胺 | 0.1L | 260 | / | / |
| | 2-氯酚 | 0.06L | 2256 | / | / |
| | 苯并[a]蒽 | 0.1L | 15 | / | / |
| | 苯并[a]芘 | 0.1L | 1.5 | / | / |
| | 苯并[b]荧蒽 | 0.2L | 15 | / | / |
| | 苯并[k]荧蒽 | 0.1L | 151 | / | / |
| | 蒽 | 0.1L | 1293 | / | / |
| | 二苯并[a,h]蒽 | 0.1L | 1.5 | / | / |
| | 茚并[1,2,3-cd]芘 | 0.1L | 15 | / | / |

| 日期 | 监测点位 | 萘 | 0.09L | 70 | / | / |
|-------------|---------------|--------------|---------|---------------|---------|------|
| | | 单项组分 | 监测值（表层） | 建设用地土壤污染风险筛选值 | 评价指数 | 超标倍数 |
| 2022年11月15日 | 2#深部开采斜坡道工业场地 | pH | 8.22 | / | / | / |
| | | 水溶性盐总量（全盐量） | 1500 | / | / | / |
| | | 铜 | 40 | 18000 | 0.0022 | |
| | | 铅 | 17.1 | 800 | 0.021 | |
| | | 镉 | 0.256 | 65 | 0.0039 | |
| | | 铬（六价） | 0.5L | 5.7 | / | |
| | | 镍 | 32 | 900 | 0.036 | |
| | | 汞 | 0.0281 | 38 | 0.00074 | |
| | | 砷 | 14.2 | 60 | 0.237 | |
| | | 钒 | 53.0 | 752 | 0.07 | |
| | | 四氯化碳 | 1.3L | 2.8 | / | / |
| | | 氯仿 | 1.1L | 0.9 | / | / |
| | | 氯甲烷 | 1.0L | 37 | / | / |
| | | 1,1-二氯乙烷 | 1.2L | 9 | / | / |
| | | 1,2-二氯乙烷 | 1.3L | 5 | / | / |
| | | 1,1-二氯乙烯 | 1.0L | 66 | / | / |
| | | 顺-1,2-二氯乙烯 | 1.3L | 596 | / | / |
| | | 反-1,2-二氯乙烯 | 1.4L | 54 | / | / |
| | | 二氯甲烷 | 1.5L | 616 | / | / |
| | | 1,2-二氯丙烷 | 1.1L | 5 | / | / |
| | | 1,1,1,2-四氯乙烷 | 1.2L | 10 | / | / |
| | | 1,1,2,2-四氯乙烷 | 1.2L | 6.8 | / | / |
| 四氯乙烯 | 1.4L | 53 | / | / | | |
| 1,1,1-三 | 1.3L | 840 | / | / | | |

| | | | | | | |
|----|------|---------------|---------|------------------------|------|----------|
| | | 氯乙烷 | | | | |
| | | 1,1,2-三氯乙烷 | 1.2L | 2.8 | / | / |
| | | 三氯乙烯 | 1.2L | 2.8 | / | / |
| | | 1,2,3-三氯丙烷 | 1.2L | 0.5 | / | / |
| | | 氯乙烯 | 1.0L | 0.43 | / | / |
| | | 苯 | 1.9L | 4 | / | / |
| | | 氯苯 | 1.2L | 270 | / | / |
| | | 1,2-二氯苯 | 1.5L | 560 | / | / |
| | | 1,4-二氯苯 | 1.5L | 20 | / | / |
| | | 乙苯 | 1.2L | 28 | / | / |
| | | 苯乙烯 | 1.1L | 1290 | / | / |
| | | 甲苯 | 1.3L | 1200 | / | / |
| | | 间-二甲苯+对-二甲苯 | 1.2L | 570 | / | / |
| | | 邻-二甲苯 | 1.2L | 640 | / | / |
| | | 硝基苯 | 0.09L | 76 | / | / |
| | | 苯胺 | 0.1L | 260 | / | / |
| | | 2-氯酚 | 0.06L | 2256 | / | / |
| | | 苯并[a]蒽 | 0.1L | 15 | / | / |
| | | 苯并[a]芘 | 0.1L | 1.5 | / | / |
| | | 苯并[b]荧蒽 | 0.2L | 15 | / | / |
| | | 苯并[k]荧蒽 | 0.1L | 151 | / | / |
| | | 蒽 | 0.1L | 1293 | / | / |
| | | 二苯并[a,h]蒽 | 0.1L | 1.5 | / | / |
| | | 茚并[1,2,3-cd]芘 | 0.1L | 15 | / | / |
| | | 萘 | 0.09L | 70 | / | / |
| 日期 | 监测点位 | 单项组分 | 监测值（表层） | 建设用 地土壤 污染 风险 | 评价指数 | 超标 倍数 |

| | | | | 筛选 值 | | | |
|---------------------------|----------------------|---------------------|--------|---------|---------|---|---|
| 2022 年 11 月 15 日 | 3#钒 矿工 业场 地 | pH | 8.18 | / | / | / | |
| | | 水溶性盐 总量（全 盐量） | 1100 | / | / | / | |
| | | 铜 | 32 | 18000 | 0.0018 | | |
| | | 铅 | 16.5 | 800 | 0.206 | | |
| | | 镉 | 0.284 | 65 | 0.0044 | | |
| | | 铬（六价） | 0.5L | 5.7 | / | | |
| | | 镍 | 35 | 900 | 0.039 | | |
| | | 汞 | 0.0256 | 38 | 0.00067 | | |
| | | 砷 | 13.5 | 60 | 0.225 | | |
| | | 钒 | 51.7 | 752 | 0.069 | | |
| | | 四氯化碳 | 1.3L | 2.8 | / | / | / |
| | | 氯仿 | 1.1L | 0.9 | / | / | / |
| | | 氯甲烷 | 1.0L | 37 | / | / | / |
| | | 1,1-二氯 乙烷 | 1.2L | 9 | / | / | / |
| | | 1,2-二氯 乙烷 | 1.3L | 5 | / | / | / |
| | | 1,1-二氯 乙烯 | 1.0L | 66 | / | / | / |
| | | 顺-1,2-二 氯乙烯 | 1.3L | 596 | / | / | / |
| | | 反-1,2-二 氯乙烯 | 1.4L | 54 | / | / | / |
| | | 二氯甲烷 | 1.5L | 616 | / | / | / |
| | | 1,2-二氯 丙烷 | 1.1L | 5 | / | / | / |
| | | 1,1,1,2-四 氯乙烷 | 1.2L | 10 | / | / | / |
| | | 1,1,2,2-四 氯乙烷 | 1.2L | 6.8 | / | / | / |
| | | 四氯乙烯 | 1.4L | 53 | / | / | / |
| | | 1,1,1-三 氯乙烷 | 1.3L | 840 | / | / | / |
| | | 1,1,2-三 氯乙烷 | 1.2L | 2.8 | / | / | / |
| | | 三氯乙烯 | 1.2L | 2.8 | / | / | / |
| 1,2,3-三 氯丙烷 | 1.2L | 0.5 | / | / | / | | |

| | | | | | | | | | | |
|-------------|-----------|---------------|-------|------|------|---------------|--------|--------|--------|------|
| | | 氯乙烯 | 1.0L | 0.43 | / | / | | | | |
| | | 苯 | 1.9L | 4 | / | / | | | | |
| | | 氯苯 | 1.2L | 270 | / | / | | | | |
| | | 1,2-二氯苯 | 1.5L | 560 | / | / | | | | |
| | | 1,4-二氯苯 | 1.5L | 20 | / | / | | | | |
| | | 乙苯 | 1.2L | 28 | / | / | | | | |
| | | 苯乙烯 | 1.1L | 1290 | / | / | | | | |
| | | 甲苯 | 1.3L | 1200 | / | / | | | | |
| | | 间-二甲苯+对-二甲苯 | 1.2L | 570 | / | / | | | | |
| | | 邻-二甲苯 | 1.2L | 640 | / | / | | | | |
| | | 硝基苯 | 0.09L | 76 | / | / | | | | |
| | | 苯胺 | 0.1L | 260 | / | / | | | | |
| | | 2-氯酚 | 0.06L | 2256 | / | / | | | | |
| | | 苯并[a]蒽 | 0.1L | 15 | / | / | | | | |
| | | 苯并[a]芘 | 0.1L | 1.5 | / | / | | | | |
| | | 苯并[b]荧蒽 | 0.2L | 15 | / | / | | | | |
| | | 苯并[k]荧蒽 | 0.1L | 151 | / | / | | | | |
| | | 蒽 | 0.1L | 1293 | / | / | | | | |
| | | 二苯并[a,h]蒽 | 0.1L | 1.5 | / | / | | | | |
| | | 茚并[1,2,3-cd]芘 | 0.1L | 15 | / | / | | | | |
| | | 萘 | 0.09L | 70 | / | / | | | | |
| 日期 | 监测点位 | 单项组分 | 监测值 | | | 建设用地土壤污染风险筛选值 | 评价指数 | | | 超标倍数 |
| | | | 表层 | 中层 | 深层 | | 表层 | 中层 | 深层 | |
| 2022年11月15日 | 废石场南侧200m | pH | 8.23 | 8.01 | 8.17 | / | / | / | / | / |
| | | 水溶性盐总量(全盐量) | 1200 | 1100 | 1100 | / | / | / | / | / |
| | | 铜 | 34 | 31 | 29 | 18000 | 0.0019 | 0.0017 | 0.0016 | / |

| | | | | | | | | |
|--------------|--------|--------|--------|------|---------|---------|---------|---|
| 铅 | 18.4 | 17.6 | 12.8 | 800 | 0.023 | 0.022 | 0.016 | / |
| 镉 | 0.275 | 0.243 | 0.198 | 65 | 0.0042 | 0.0037 | 0.0030 | / |
| 铬(六价) | 0.5L | 0.5L | 0.5L | 5.7 | / | / | / | / |
| 镍 | 34 | 30 | 25 | 900 | 0.038 | 0.033 | 0.028 | / |
| 汞 | 0.0234 | 0.0201 | 0.0196 | 38 | 0.00062 | 0.00053 | 0.00052 | / |
| 砷 | 15.8 | 13.7 | 11.5 | 60 | 0.26 | 0.23 | 0.19 | / |
| 钒 | 58.7 | 55.0 | 52.6 | 752 | 0.078 | 0.073 | 0.070 | / |
| 四氯化碳 | 1.3L | 1.3L | 1.3L | 2.8 | / | / | / | / |
| 氯仿 | 1.1L | 1.1L | 1.1L | 0.9 | / | / | / | / |
| 氯甲烷 | 1.0L | 1.0L | 1.0L | 37 | / | / | / | / |
| 1,1-二氯乙烷 | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 9 | / | / | / | / |
| 1,2-二氯乙烷 | 1.3L | 1.3L | 1.3L | 5 | / | / | / | / |
| 1,1-二氯乙烯 | 1.0L | 1.0L | 1.0L | 66 | / | / | / | / |
| 顺-1,2-二氯乙烯 | 1.3L | 1.3L | 1.3L | 596 | / | / | / | / |
| 反-1,2-二氯乙烯 | 1.4L | 1.4L | 1.4L | 54 | / | / | / | / |
| 二氯甲烷 | 1.5L | 1.5L | 1.5L | 616 | / | / | / | / |
| 1,2-二氯丙烷 | 1.1L | 1.1L | 1.1L | 5 | / | / | / | / |
| 1,1,1,2-四氯乙烷 | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 10 | / | / | / | / |
| 1,1,2,2-四氯乙烷 | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 6.8 | / | / | / | / |
| 四氯乙烯 | 1.4L | 1.4L | 1.4L | 53 | / | / | / | / |
| 1,1,1-三氯乙烷 | 1.3L | 1.3L | 1.3L | 840 | / | / | / | / |
| 1,1,2-三氯乙烷 | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 2.8 | / | / | / | / |
| 三氯乙烯 | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 2.8 | / | / | / | / |
| 1,2,3-三氯丙烷 | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 0.5 | / | / | / | / |
| 氯乙烯 | 1.0L | 1.0L | 1.0L | 0.43 | / | / | / | / |
| 苯 | 1.9L | 1.9L | 1.9L | 4 | / | / | / | / |
| 氯苯 | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 270 | / | / | / | / |
| 1,2-二氯苯 | 1.5L | 1.5L | 1.5L | 560 | / | / | / | / |
| 1,4-二氯苯 | 1.5L | 1.5L | 1.5L | 20 | / | / | / | / |

| | | | | | | | | | | |
|-------------|---------|---------------|---------|-------|-------|---------------|---------|---|---|------|
| | | 乙苯 | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 28 | / | / | / | / |
| | | 苯乙烯 | 1.1L | 1.1L | 1.1L | 1290 | / | / | / | / |
| | | 甲苯 | 1.3L | 1.3L | 1.3L | 1200 | / | / | / | / |
| | | 间-二甲苯+对-二甲苯 | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 570 | / | / | / | / |
| | | 邻-二甲苯 | 1.2L | 1.2L | 1.2L | 640 | / | / | / | / |
| | | 硝基苯 | 0.09L | 0.09L | 0.09L | 76 | / | / | / | / |
| | | 苯胺 | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 260 | / | / | / | / |
| | | 2-氯酚 | 0.06L | 0.06L | 0.06L | 2256 | / | / | / | / |
| | | 苯并[a]蒽 | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 15 | / | / | / | / |
| | | 苯并[a]芘 | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 1.5 | / | / | / | / |
| | | 苯并[b]荧蒽 | 0.2L | 0.2L | 0.2L | 15 | / | / | / | / |
| | | 苯并[k]荧蒽 | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 151 | / | / | / | / |
| | | 蒽 | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 1293 | / | / | / | / |
| | | 二苯并[a,h]蒽 | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 1.5 | / | / | / | / |
| | | 茚并[1,2,3-cd]芘 | 0.1L | 0.1L | 0.1L | 15 | / | / | / | / |
| | | 萘 | 0.09L | 0.09L | 0.09L | 70 | / | / | / | / |
| 日期 | 监测点位 | 单项组分 | 监测值（表层） | | | 建设用地土壤污染风险筛选值 | 评价指数 | | | 超标倍数 |
| 2022年11月15日 | 4#现有废石场 | pH | 8.34 | | | / | / | | | / |
| | | 水溶性盐总量（全盐量） | 1400 | | | / | / | | | / |
| | | 铜 | 38 | | | 18000 | 0.0021 | | | / |
| | | 铅 | 15.6 | | | 800 | 0.0195 | | | / |
| | | 镉 | 0.327 | | | 65 | 0.0050 | | | / |
| | | 铬（六价） | 0.5L | | | 5.7 | / | | | / |
| | | 镍 | 49 | | | 900 | 0.054 | | | / |
| | | 汞 | 0.0189 | | | 38 | 0.00050 | | | / |
| | 砷 | 13.4 | | | 60 | 0.223 | | | / | |



| 日期 | 监测点位 | 钒 | 60.9 | 752 | 0.081 | / |
|-------------|------------------|-------------|---------|---------------|---------|------|
| 日期 | 监测点位 | 单项组分 | 监测值（表层） | 建设用地土壤污染风险筛选值 | 评价指数 | 超标倍数 |
| 2022年11月15日 | 5#副井工业场地西南侧200m处 | pH | 8.07 | / | / | / |
| | | 水溶性盐总量（全盐量） | 1000 | / | / | / |
| | | 铜 | 28 | 18000 | 0.0016 | / |
| | | 铅 | 12.4 | 800 | 0.016 | / |
| | | 镉 | 0.214 | 65 | 0.0033 | / |
| | | 铬（六价） | 0.5L | 5.7 | / | / |
| | | 镍 | 32 | 900 | 0.036 | / |
| | | 汞 | 0.0179 | 38 | 0.00047 | / |
| | | 砷 | 11.3 | 60 | 0.188 | / |
| | | 钒 | 48.5 | 752 | 0.064 | / |
| 日期 | 监测点位 | 单项组分 | 监测值（表层） | 建设用地土壤污染风险筛选值 | 评价指数 | 超标倍数 |
| 2022年11月15日 | 6#钒矿工业场地东北侧200m处 | pH | 8.13 | / | / | / |
| | | 水溶性盐总量（全盐量） | 1100 | / | / | / |
| | | 铜 | 33 | 18000 | 0.0018 | / |
| | | 铅 | 13.6 | 800 | 0.017 | / |
| | | 镉 | 0.228 | 65 | 0.0035 | / |
| | | 铬（六价） | 0.5L | 5.7 | / | / |
| | | 镍 | 36 | 900 | 0.04 | / |
| | | 汞 | 0.0191 | 38 | 0.005 | / |
| | | 砷 | 12.1 | 60 | 0.202 | / |
| | | 钒 | 52.7 | 752 | 0.07 | / |

表 3.3-12 土壤理化性质调查表

| | | | | | |
|-------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----|
| 点号 | | 废石场南侧 200m | 时间 | 2022.11.15 | 备注 |
| 经度 | | 95°58'15.66" | 纬度 | 41°26'38.43" | |
| 层次 | | 表层样 (10~20cm) | 中层样 (28~43cm) | 深层样 (75~88cm) | |
| 现场记录 | 颜色 | 黄棕色 | 黄棕色 | 黄棕色 | — |
| | 结构 | 团粒状 | 团粒状 | 团粒状 | |
| | 质地 | 砂壤土 | 砂土 | 砂土 | |
| | 砂砾含量 | 25% | 35% | 35% | |
| | 其他异物 | 有少量根系 | 无根系 | 无根系 | |
| 实验室测定 | pH 值 (无量纲) | 8.23 | 8.01 | 8.17 | |
| | 阳离子交换量 (cmol ⁺ /kg) | 5.6 | 5.2 | 5.1 | |
| | 氧化还原电位 (mV) | 462 | 431 | 447 | |
| | 饱和导水率 (cm/s) | 3.52×10 ⁻⁴ | 3.96×10 ⁻⁴ | 4.22×10 ⁻⁴ | |
| | 土壤容重 (kg/m ³) | 1322 | 1341 | 1335 | |
| | 孔隙度 (%) | 49 | 51 | 48 | |

注：点号为代表性监测点位

表 3.3-13 土体构型

| 点号 | 景观照片 | 土壤剖面图 | 层次 ^a |
|------------|--|---|------------------|
| 废石场南侧 200m |  |  | 表层样 (10~20cm) |
| | | | 中层样 (28~43cm) |
| | | | 深层样 (75~88cm) |

注：应给出带标尺的土壤剖面照片及其景观照片

^a 根据土壤分层情况描述土壤的理化性质

根据上表，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，矿区及周边区域土壤环境质量良好。

（7）土壤盐化级别

评价区属北亚热带向北温带过渡区，气候分明，降雨多且分布均匀。根据土壤环境质量监测结果，结合《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中附录 D 中规定的土壤盐化、酸化、碱化分级标准，具体见表

3.3-14、3.3-15。

表 3.3-14 土壤盐化分级标准

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

注：根据区域自然背景状况适当调整。

表 3.3-15 土壤酸化、碱化分级标准

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

表 3.3-16 本项目土壤盐化、酸化、碱化评价分析结果表

| 监测点位 | 土壤含盐量 (SSC) g/kg | 分析结果 | 土壤 pH 值 | 分析结果 |
|--------------------|------------------|------|---------|--------|
| 1#矿井水处理站 | 1.3 | 未盐化 | 8.10 | 无酸化无碱化 |
| 2#深部开采斜坡道工业场地 | 1.5 | 未盐化 | 8.22 | 无酸化无碱化 |
| 3#钒矿工业场地 | 1.1 | 未盐化 | 8.18 | 无酸化无碱化 |
| 废石场南侧 200m | 表层 | 未盐化 | 8.23 | 无酸化无碱化 |
| | 中层 | 未盐化 | 8.01 | 无酸化无碱化 |
| | 深层 | 未盐化 | 8.17 | 无酸化无碱化 |
| 4#现有废石场 | 1.4 | 未盐化 | 8.34 | 无酸化无碱化 |
| 5#副井工业场地西南侧 200m 处 | 1.0 | 未盐化 | 8.07 | 无酸化无碱化 |
| 6#钒矿工业场地东北侧 200m 处 | 1.1 | 未盐化 | 8.13 | 无酸化无碱化 |

3.3.4、声环境质量现状监测

(1) 监测布点

西进风井口、西回风井口、副井工业场地南侧、膏体充填站南侧、主斜井南侧、深部开采斜坡道东侧、东回风井北侧、钒矿工业场地东侧各 1 个点，总计 8

个监测点。监测点位详情见表 3.3-17。

表 3.3-17 声环境质量现状监测点位

| 编号 | 位置名称 | 位置信息 | | 备注 |
|----|-----------|--------------|--------------|----|
| | | 经度 (E) | 纬度 (N) | |
| 1# | 西进风井口 | 95°56'1.47" | 41°27'32.87" | |
| 2# | 西回风井口 | 95°56'41.64" | 41°27'27.31" | |
| 3# | 副井工业场地南侧 | 95°57'6.97" | 41°27'13.48" | |
| 4# | 膏体充填站南侧 | 95°57'19.64" | 41°27'12.17" | |
| 5# | 主斜井南侧 | 95°57'46.99" | 41°26'50.57" | |
| 6# | 深部开采斜坡道东侧 | 95°57'47.45" | 41°27'07.53" | |
| 7# | 东回风井北侧 | 95°57'41.77" | 41°27'19.85" | |
| 8# | 钒矿工业场地东侧 | 95°57'42.29" | 41°27'05.95" | |

(2) 监测因子

昼、夜间等效连续 A 声级。

(3) 时间及监测频次

昼间、夜间各测一次，连续监测 2 天。

(4) 监测方法

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

(5) 监测结果

项目区声环境质量现状检测结果见表 3.3-18。

表 3.3-18 噪声监测结果

| 监测项目 | 监测点位 | 监测结果 L_{eq} [dB (A)] | | | |
|------|-----------|------------------------|------|------------|------|
| | | 2022.11.14 | | 2022.11.15 | |
| | | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 |
| 噪声 | 西进风井口 | 50.0 | 40.6 | 49.5 | 40.3 |
| | 西回风井口 | 50.4 | 40.9 | 50.3 | 42.1 |
| | 副井工业场地南侧 | 51.0 | 41.3 | 52.3 | 41.6 |
| | 膏体充填站南侧 | 51.7 | 41.6 | 51.7 | 41.9 |
| | 主斜井南侧 | 53.5 | 43.8 | 52.8 | 42.9 |
| | 深部开采斜坡道东侧 | 51.8 | 43.7 | 52.9 | 43.4 |
| | 东回风井北侧 | 50.7 | 41.8 | 51.1 | 41.2 |
| | 钒矿工业场地东侧 | 52.7 | 42.5 | 52.1 | 43.2 |

备注：《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类区标准 (昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A))。

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，项目区

声环境质量较好。

3.3.5 放射性核素监测

为了解矿区矿石及废石放射性核素水平，建设单位于 2022 年 12 月委托中核化学计量检测中心核工业北京化工冶金研究院分析测试中心对矿区矿石及废石开展了核素监测。

1) 铁矿石放射性核素监测

参考《辐射环境监测技术规范》(HJ61-2021) 中 5.4 伴生放射性矿开发区利用表 13 中的要求，及《伴生放射性矿开发利用企业环境辐射监测及信息公开办法》(试行) 中的要求，针对本项目原矿石、废石分别进行放射性核素监测。本项目铁矿放射性核素监测点位及要求见表 3.3-19，铁矿放射性核素监测结果见表 3.3-20。

表 3.3-19 放射性核素监测点位及要求

| 名称 | 监测点位 | 监测因子 | 监测频次 |
|----|---------------|--|------|
| 矿石 | 2085 以上中段出井矿石 | ^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra | 1 次 |
| | 2020 以下中段出井矿石 | | 1 次 |
| 废石 | 2085 以上中段废石 | ^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra | 1 次 |
| | 2020 以下中段废石 | | 1 次 |
| | 现有废石堆场废石 | | 1 次 |

备注：一个点位至少 5 个样，每个样 1~2kg，粒度 10cm~20cm

表 3.3-20 铁矿放射性核素监测结果

| 序号 | 样品名称 | 样品编号 | 检测结果 (Bq/kg) | | |
|----|--------------|--------------|------------------|-------------------|-------------------|
| | | | ^{238}U | ^{226}Ra | ^{232}Th |
| 1 | 2109 段原矿石 1# | WS2022101411 | 19.3 | 5.21 | 13.4 |
| 2 | 2109 段原矿石 2# | WS2022101412 | 22.5 | 10.6 | 11.5 |
| 3 | 2109 段原矿石 3# | WS2022101413 | 23.7 | 4.76 | 15.0 |
| 4 | 2109 段原矿石 4# | WS2022101414 | 21.7 | 14.0 | 12.4 |
| 5 | 2109 段原矿石 5# | WS2022101415 | 23.1 | 12.5 | 11.8 |
| 6 | 1992 段原矿石 1# | WS2022101416 | 45.2 | 26.9 | 26.0 |
| 7 | 1992 段原矿石 2# | WS2022101417 | 19.4 | 9.52 | 9.83 |
| 8 | 1992 段原矿石 3# | WS2022101418 | 15.2 | 15.0 | 13.6 |
| 9 | 1992 段原矿石 4# | WS2022101419 | 25.4 | 11.4 | 17.1 |
| 10 | 1992 段原矿石 5# | WS2022101420 | 15.6 | 10.2 | 12.4 |
| 11 | 2109 段废石 1# | WS2022101421 | 19.1 | 8.67 | 15.0 |
| 12 | 2109 段废石 2# | WS2022101422 | 11.2 | 8.95 | 19.0 |
| 13 | 2109 段废石 3# | WS2022101423 | 12.5 | 4.13 | 11.6 |

| | | | | | |
|-------|-------------|--------------|------|------|------|
| 14 | 2109 段废石 4# | WS2022101424 | 12.6 | 4.97 | 13.8 |
| 15 | 2109 段废石 5# | WS2022101425 | 10.8 | 5.59 | 10.2 |
| 16 | 1992 段废石 1# | WS2022101426 | 9.70 | 5.74 | 10.7 |
| 17 | 1992 段废石 2# | WS2022101427 | 12.6 | 5.05 | 16.6 |
| 18 | 1992 段废石 3# | WS2022101428 | 13.7 | 6.26 | 10.3 |
| 19 | 1992 段废石 4# | WS2022101429 | 11.8 | 9.82 | 16.3 |
| 20 | 1992 段废石 5# | WS2022101430 | 11.6 | 6.38 | 13.4 |
| 21 | 废石堆场废石 1# | WS2022101431 | 12.9 | 12.2 | 22.3 |
| 22 | 废石堆场废石 2# | WS2022101432 | 16.9 | 15.9 | 10.5 |
| 23 | 废石堆场废石 3# | WS2022101433 | 27.1 | 12.2 | 15.8 |
| 24 | 废石堆场废石 4# | WS2022101434 | 11.6 | 10.9 | 34.2 |
| 25 | 废石堆场废石 5# | WS2022101435 | 7.20 | 7.58 | 13.1 |
| 备注：无。 | | | | | |

根据关于发布《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》的公告（生态环境部公告 2020 年第 54 号，2020 年 11 月 24 日），铁矿属于该名录中矿产类别，依据监测结果，铁矿矿石、废石放射性核素监测铀（钍）系单个核素活度浓度均未超过 1000Bq/kg(1 Bq/g)。与甘肃省土壤天然放射性核素范围值 U-238、Th-232、Ra-226 含量（分别为 17.82-200.01Bq/kg、16.43-105.52Bq/kg、4.40-65.27Bq/kg）无显著差异，属于正常环境本底值。

2) 钒矿石放射性核素监测

参考《辐射环境监测技术规范》（HJ61-2021）中 5.4 伴生放射性矿开发区利用表 13 中的要求，及《伴生放射性矿开发利用企业环境辐射监测及信息公开办法》（试行）中的要求，针对本项目原矿石、废石分别进行放射性核素监测，本项目钒矿放射性核素监测点位及要求见表 3.3-21，钒矿放射性核素监测结果见表 3.3-22。

表 3.3-21 放射性核素监测点位及要求

| 名称 | 监测点位 | 监测因子 | 监测频次 |
|---------------------------------------|---------|------------------|------|
| 矿石 | 首采区出井矿石 | 238U、232Th、226Ra | 1 次 |
| 废石 | 首采区废石 | 238U、232Th、226Ra | 1 次 |
| 备注：一个点位至少 5 个样，每个样 1~2kg，粒度 10cm~20cm | | | |

表 3.3-22 钒矿放射性核素监测结果

| 序号 | 样品名称 | 样品编号 | 检测结果 (Bq/kg) | | |
|----|----------|--------------|--------------|-------|-------|
| | | | 238U | 226Ra | 232Th |
| 1 | 首采区矿石 1# | WS2022101401 | 104 | 110 | 78.1 |
| 2 | 首采区矿石 2# | WS2022101402 | 343 | 326 | 24.2 |

| | | | | | |
|-------|----------|--------------|------|------|------|
| 3 | 首采区矿石 3# | WS2022101403 | 146 | 133 | 48.5 |
| 4 | 首采区矿石 4# | WS2022101404 | 301 | 295 | 29.9 |
| 5 | 首采区矿石 5# | WS2022101405 | 118 | 106 | 54.3 |
| 6 | 首采区废石 1# | WS2022101406 | 135 | 125 | 9.77 |
| 7 | 首采区废石 2# | WS2022101407 | 106 | 110 | 56.4 |
| 8 | 首采区废石 3# | WS2022101408 | 36.8 | 33.1 | 43.3 |
| 9 | 首采区废石 4# | WS2022101409 | 35.3 | 35.5 | 16.2 |
| 10 | 首采区废石 5# | WS2022101410 | 31.2 | 30.9 | 7.25 |
| 备注：无。 | | | | | |

根据关于发布《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》的公告（生态环境部公告 2020 年第 54 号，2020 年 11 月 24 日），钒矿属于该名录中矿产类别，依据监测结果，钒矿矿石、废石放射性核素监测铀（钍）系单个核素活度浓度均未超过 1000Bq/kg(1 Bq/g)。与甘肃省土壤天然放射性核素范围值 U-238、Th-232、Ra-226 含量（分别为 17.82-200.01Bq/kg、16.43-105.52Bq/kg、4.40-65.27Bq/kg）无显著差异，个别点位放射性核素监测结果略高于甘肃省土壤天然放射性核素范围。

4.生态环境影响分析

4.1生态功能区划

本项目为铁路专用线建设项目，依据《甘肃省生态功能区划图》，项目线路途经区域属于“北山风蚀荒漠生态亚区36马鬃山风蚀荒漠牧业、采矿生态功能区”，生态功能区划具体见图总则章节。

(1) 北山风蚀荒漠生态亚区

该区位于河西走廊西北部，东与内蒙古自治区相连，西接新疆，北部为蒙古。隶属于肃北、敦煌和安西县。从自然环境看，这里与河西走廊有所不同，但从生态系统服务功能看，又有一定的联系，故将其列入河西走廊生态区内。该区年均气温为4℃左右，年均降水80mm左右。组成植被以旱生型的灌木和小灌木为主，主要植物有梭梭、红砂、驼绒藜等；区内有泉水出露，形成许多小片草甸，组成的植物为芦苇、拂子茅等；盐土上分布着细枝盐爪爪、里海盐爪爪等。区内还分布煤炭及多种黑色和有色金属矿藏。

(2) 36马鬃山风蚀荒漠牧业、采矿生态功能区

是北山山地的主体，包括北部的星星峡—马庄山高地、中东部的马鬃山高地和小马鬃山高地、东南部的西尖山—华窑山高地等。为一系列起伏的干燥剥蚀中低山，山间为谷地所分割。因气候干旱，降水少，无明显的河流，广布干河床，但有一定的地下水，多在低洼地以泉的形式溢出。区内植被以荒漠为主，有短叶假木贼、合头草荒漠，泡泡刺、红砂荒漠，红砂、盐爪爪、梭梭荒漠，多根葱、红砂、木本猪毛菜荒漠等类型。在海拔较高的山地分部有荒漠草原，以无叶假木贼、戈壁针茅草原为主。在低洼地发育着盐生草甸，以芨芨草、芦苇、西伯利亚白刺、细枝盐爪爪等为主。区内有多种矿藏，但除煤炭和钒矿为大型矿外，多为中小型矿或贫矿，目前已有零星开采。

4.2区域生态环境概述

本项目调查区位于肃北蒙古族自治县，河西走廊西端南北两侧，县域分南山和北山两个不相连的区域。县南北自然环境差异极大，南山地区南

部祁连山区平均海拔3500m以上，团结峰海拔5826.8m，为甘肃省最高峰；山麓为沙砾戈壁倾斜高平原区。北山地区为中低山和残丘地貌，戈壁广布。南山地区地处祁连山西段、青藏高原东北边缘，属河西内陆河流域，东南高西北低。依地貌类型，东南部为祁连山西端高山区，约占南山地区面积的72.61%，平均海拔在3500米以上；西北靠近敦煌、瓜州一带为沙砾戈壁倾斜高平原区，占南山地区面积的27.39%。有3条西北至东南走向平行而高峻的山岭，自北向南为野马山—疏勒山、托来南山、野马南山—疏勒南山、党河南山，绝对高度大于4500m，相对高度在2000-2500m，大雪山的最高峰海拔5483m。本次调查区域位于北山地区，戈壁广布。

北山地区天然草场约 $2.84 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，有3类草场，可利用率50%。荒漠草场类为主要草场类型，遍布全境，面积 3710×10^4 亩，占草场总面积的90.8%，植被稀疏；荒漠草原草场类分布在剥蚀中低山和残丘，面积 368.7×10^4 亩，占境内草场总面积的9.03%；还有极少数盐生草甸类草场，约 4×10^4 亩。区域内分布有典型的荒漠植被，以旱生和盐生植物为主，植被结构简单、种类稀少，多为肉汁、根深、耐寒种属。如荒漠植被，代表的植物群落为红砂群落和泡泡刺群落；草甸植被，代表植物群落为芦苇、芨芨草群落；栽培植被，其代表植物群落为小麦、玉米、棉花群落。主要天然植被有怪柳、白杨、柳树、沙枣、梭梭、骆驼刺、针茅、锦鸡儿、沙蒿、沙葱、盐爪爪、芦苇草、白刺，甘草等。主要药用植物有：锁阳、肉苁蓉、雪莲、麻黄等。

肃北县境内野生动物分布广、数量多，截至2012年已查明174种，其中国家重点保护的野生动物有32种，属于国家规定重点保护的一级珍贵动物有白唇鹿、藏野驴、蒙古野驴、普氏原羚、野牦牛、野骆驼、雪豹、黑颈鹤、胡兀鹫、金雕、白肩雕、玉带海雕、白尾海雕等14种。截至21世纪初，肃北境内查明高等植物共有42科154属278种，其中裸子植物33科141属259种，中国特有种70种，有经济价值的植物100多种。其中，国家规定保护的一级植物有裸果木，二级植物有胡杨；防护造林植物8种；优良牧草55种，药用植物44种。本次调查区域位于县内的西北部，为典型的荒漠草场，野生动植物种类和数量均很少。

4.3 生态现状调查范围、内容和方法

(1) 调查范围

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），生态影响评价应能够充分体现生态完整性和生物多样性保护要求，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。根据前文 1.6.7 章节生态环境影响评价等级和评价范围判定，本次生态现状调查范围为：以矿权范围边界外延 1km 的区域。

(2) 调查内容

本项目位于肃北县马鬃山地区，区域地处内陆腹地，气候干旱，生态现状调查范围内无江河湖泊等地表水系，不涉及海洋生态环境；根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），并结合区域特点，本次评价生态现状调查内容如下：

①陆生生态现状调查：调查评价范围内的植物区系、植被类型，植物群落结构及演替规律，群落中的关键种、建群种、优势种；动物区系、物种组成及分布特征；生态系统的类型、面积及空间分布；重要物种的分布、生态学特征、种群现状，迁徙物种的主要迁徙路线、迁徙时间，重要生境的分布及现状。

②调查区域存在的主要生态问题，如水土流失、生态系统退化和污染危害等。

③调查既有工程、前期已开采工程实际生态影响以及采取的生态保护措施。

(3) 调查方法

本次评价生态现状调查方法采用《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）附录 B 中的资料收集法、现场调查法、专家和公众咨询法及遥感调查等多种方法结合的方式进行。

①料收集法

本次评价植被调查主要收集《中国植被》（1980 年）、《中国植被图集》（中国科学院中国植被图编辑委员会，2011 年）、《甘肃植物志》（第二卷）（廉永善等，2005 年）、《中国西北内陆盐地植物图谱》（贾恢先、孙学刚等，2005 年）、《甘肃珍稀濒危保护物种》（1996 年）、《肃北蒙古族自治县

志》(2014年),获得该地区植被分布的总体情况;动物调查主要收集《国家重点保护野生动物名录》(2021版),《甘肃省动物志》、《肃北蒙古族自治县志》(2014年),了解区域野生动物分布情况。

②现场调查法

根据调查范围地形地貌及项目特点,在现场开展植物样方、动物样线调查。

③专家和公众咨询法

现场踏勘期间,咨询项目周边公众及当地的专家,了解区域生态环境问题现状及历史资料。

④遥感调查法

本项目生态环境评价中的土地利用现状图、植被类型图、植被盖度图和土壤侵蚀图成图采用GIS、RS和GPS定位技术相结合的方法,以最新(2022年)期遥感影像为基本数据源,影像采用Worldview-2卫星影像数据,空间分辨率为15m,采用几何精校正和正射校正后的影像。在解译过程中,影像数据经过了多项式几何精纠正和双线性内插重采样,保证了解译结果的几何精度。解译时利用人工及计算机自动解译相结合的办法,利用5、4、3波段标准假彩色合成作为制图底图。其中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ENVI5.5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,在GIS中将分类后的结果按照分类标准进行图斑综合,最后汇总输出,将结果在ArcGIS10.4软件中进行投影转换、重采样、图斑合并,属性归纳等处理,得到土地利用现状图,利用ArcGIS分别计算土地利用各类型面积和面积百分比,得到最终图形,最后制图输出。植被覆盖度采用归一化植被指数NDVI及目视解译进行统计分析,植被类型通过野外植物样方并结合《中国植被类型图谱》、《中国植被区划》确定,土壤侵蚀采用《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)进行分级。本次评价采用的调查方法详见下表4.3-1所示:

表 4.3-1 本次评价采用的生态现状调查方法一览表

| 序号 | 调查内容 | | 调查方法 |
|----|-------|------|-------|
| | 名称 | 调查指标 | |
| 1 | 陆生植物调 | 植物区系 | 资料收集法 |

| | | | |
|---|--------|------------------|------------|
| | 查 | 植被覆盖度 | 遥感解译+样方法 |
| | | 植被类型 | 样方法 |
| | | 生物量、优势种/建群种 | 样方法 |
| 2 | 陆生动物调查 | 动物区系 | 资料收集法 |
| | | 物种组成及分布 | 资料收集法+样线调查 |
| | | 种群数量 | 资料收集 |
| 3 | 土地利用现状 | 土地利用类型及面积 | 现场踏勘+遥感解译 |
| 4 | 生态问题 | 土壤侵蚀 | 现场踏勘+遥感解译 |
| | | 生态系统退化和污染危害 | 现场踏勘+资料收集 |
| 5 | 现有工程 | 实际生态影响和采取的生态保护措施 | 现场踏勘+资料收集 |

结合项目特点，本次评价采用以点带线、点线结合”的方法，在收集整理评价区域生态环境现状资料、敏感区域资料的基础上，充分利用遥感解译，结合实地踏勘具有代表性区域和重点工程实施区域，运用定性、定量分析相结合的方法评价沿线生态环境现状及预测工程建设造成的生态环境影响。

1、资料收集法

通过生态环境、国土、住建、林业、农业等行政主管部门，收集能反映生态环境现状的资料，包括生态环境本底资料、生态功能区划、生态敏感区基本情况以及其它有关的科研文献和调查材料等。

2、现场调查法

现场调查主要指植被样方调查，遵循以下原则：

代表性原则：所选取的样地植被类型应在评价范围内具有代表性；

均匀性原则：在考虑代表性原则的基础上，样方布设应尽可能均匀分布在拟建线路沿线；

重点类型重点监测原则：根据植被分布情况，合理确定样地设置数量，对重点和分布广泛的植被类型，增加样方数量，以了解重要植被的物种组成和空间变化；

详查与普查相结合原则：对于代表性较强的植物群落，详细调查群落特征的各项指标；对于特征、组成相似的植物群落，采用普查方法，只作记名样方调查。

按照上述布设原则可保证样方布置的代表性、植被调查结果的准确

性，植被调查结果能充分反映当地的实际情况。

3、专家咨询法

陆生植物调查等调查咨询相关植被分类专家。植物调查包括植物物种组成，优势种、建群种、覆盖度、生物量等。对于不确定的植物采集样本查阅《中国植被类型图谱》和《甘肃省植物志》进行确认。

4、遥感调查法

本次生态环境现状调查主要借助地理信息系统来完成，调查时间为2021年10月。按照解译要求，以项目区2021年5月资源三号(ZY-3)遥感影像为信息源，在ERDAS等遥感图像处理软件的支持下，对资源三号(ZY-3)影像数据进行了投影转换、几何纠正、直方图匹配等图像预处理。根据土地利用现状、植被类型、土壤侵蚀等生态环境要素的地物光谱特征的差异性，选择全波段合成方案，对生态评价范围内的土地利用类型、土壤侵蚀程度和植被类型空间分布进行遥感解译分析。针对主要地理要素进行数字化，形成遥感解译的基础图。根据实地调查和资源三号(ZY-3)影像数据、甘肃省DEM数据和植被样方调查结果，建立土壤侵蚀、土地利用、植被类型分类的解译标志，完成室内解译工作。

4.4.1区域生态现状调查与评价

4.4.1土地利用现状调查

本次土地利用现状调查利用3S技术，并结合现场调查进行确认。按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），对评价范围内的土地利用现状如表4.4-1所示。

表4.4-1 评价范围内土地利用类型及面积统计

| 土地利用类型 | | | | 评价范围内 | | 矿权范围内 | |
|--------|-----------|------|------|----------------------|-------|----------------------|-------|
| 一级类 | | 二级类 | | 面积(km ²) | 占比(%) | 面积(km ²) | 占比(%) |
| 地类编码 | 地类名称 | 地类编码 | 地类名称 | | | | |
| 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 13.651 | 63.46 | 3.855 | 75.04 |
| 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 2.016 | 9.37 | 0.200 | 3.89 |
| 10 | 交通运输用地 | 1003 | 公路用地 | 0.156 | 0.72 | 0.023 | 0.46 |
| 11 | 水域及水利设施用地 | 1106 | 内陆滩涂 | 0.388 | 1.80 | 0.102 | 1.98 |

| | | | | | | | |
|----|------|------|-------|--------|-------|-------|--------|
| 12 | 其他土地 | 1207 | 裸岩石砾地 | 5.300 | 24.64 | 0.957 | 18.63 |
| 合计 | | | | 21.511 | 100% | 5.137 | 100.00 |

由表可知，评价范围内分布最多的是其他草地，面积 13.651km²，占比 63.46%；其次是裸岩石砾地，面积 5.3km²，占比 24.61%；第三是采矿用地，面积 2.016km²，占比 9.37%；内陆滩涂及公路用地占比较小，面积分别为 0.388km²、0.156km²，占比分别为 1.8%、0.72%。

矿权范围内分布最多的是其他草地，面积 3.855km²，占比 75.04%；其次是裸岩石砾地，面积 0.957km²，占比 18.63%；第三是采矿用地，面积 0.200km²，占比 3.89%；内陆滩涂及公路用地占比较小，面积分别为 0.102km²、0.023km²，占比分别为 1.98%、0.46%。

工程评价范围内土地利用现状详见图4.4-1。

4.4.2 评价区植物样方调查

(1) 样点布置及合理性分析

根据《中国植被》（1980）、《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。植被现状的调查主要是通过样方调查法来评价项目区植被的总体情况。

为了客观了解、全面反映评价区内现有植被情况，本次环评于2023年6月对评价区内的主要植被类型进行了现场样方调查。根据《全国生态状况调查评估技术规范—森林生态系统野外观测》（HJ1167-2021）、《全国生态状况调查评估技术规范—草地生态系统野外观测》（HJ1168-2021）、《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）中根据植物群落类型设置调查样地的要求，开展陆生植物调查和样方设置。

本次调查工作根据项目区植物群落类型分布情况设置灌木样方和草本样方共计9个，以上样方调查涵盖了项目区及周边主要的地貌类型和群落类型，并兼顾本项目周边工程实施影响范围和周边的植被类型，样方空间分布较均匀，样方布设点位主要侧重在工程地表扰动区域，布设具有代表性和典型性。

样方调查点位布设情况见图4.4-2。

(2) 调查方法

草本调查采用 2m×2m 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)。

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。

(3) 其他

现场调查中记录数据主要有：各个样方的GPS坐标，海拔高度，土壤类型，水文条件，样方内及周围植物种名称、优势植物、平均高度、群落盖度等信息。

(4) 调查结果

该项目区共设置9个调查样方，样方调查结果见表4.4-2~4.4-10：

表 4.4-2 生态调查植物样方登记表 1


| | | | | | | | |
|-----------|---|----------|------------------------|--|--|------------------------|--------------|
| 样地位置 | | 铁选厂北侧 | | 样方编号 | 01 | 调查时间 | 2023.6.4 |
| 样方面积 | | 2m×2m | 经度 | 95°57'40.67" | | 纬度 | 41°26'55.15" |
| 海拔高度 | | 2297.48m | 坡向 | 阳坡 | 坡度 | 2° | |
| 群落名称 | | 芨芨草-碱篷群落 | | 土壤类型 | 壤砂土 | | |
| 优势种 | | 芨芨草 | | 样方外植物 | 芨芨草、碱篷 | | |
| 群落总盖度 (%) | | 69% | 地上总生物量 (鲜重) (g) (不含乔木) | 444g | 珍稀濒危植物 | 无 | |
| 乔木 | 物种名称 | 多度(株) | 高度 (cm) | 盖度 (%) | 冠幅 _{max} (cm) | 冠幅 _{min} (cm) | |
| | / | / | / | / | / | / | |
| 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) | |
| | / | / | / | / | / | / | |
| | | | | | | | |
| 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 | 156 | 72 | 114 | 65 | 365 |
| | 碱篷 | 2 | 48 | 27 | 38 | 4 | 79 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 样地照片 |  | | |  | | | |
| | | | | | | | |

表 4.4-3 生态调查植物样方登记表 2

| | | | | | | | |
|-----------|---|----------|------------------------|--|---|------------------------|-------------|
| 样地位置 | | 2#副井南侧 | | 样方编号 | 02 | 调查时间 | 2023.6.4 |
| 样方面积 | | 5m×5m | 经度 | 95°57'1.09" | | 纬度 | 41°27'7.92" |
| 海拔高度 | | 2304.58m | 坡向 | 阳坡 | 坡度 | 5° | |
| 群落名称 | | 麻黄-白刺群落 | | 土壤类型 | 壤砂土 | | |
| 优势种 | | 麻黄 | | 样方外植物 | 麻黄、白刺、芨芨草 | | |
| 群落总盖度 (%) | | 36% | 地上总生物量 (鲜重) (g) (不含乔木) | 573g | 珍稀濒危植物 | 无 | |
| 乔木 | 物种名称 | 多度(株) | 高度 (cm) | 盖度 (%) | 冠幅 _{max} (cm) | 冠幅 _{min} (cm) | |
| | / | / | / | / | / | / | |
| 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) | |
| | 麻黄 | 12 | 17 | 24 | 30/15 | 205 | |
| | 白刺 | 6 | 12 | 9 | 34/17 | 191 | |
| | | | | | | | |
| 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 | 4 | 64 | 26 | 45 | 2 | 103 |
| | 碱篷 | 3 | 19 | 6 | 13 | 1 | 74 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 样地照片 |  | | |  | | | |
| | | | | | | | |

表 4.4-4 生态调查植物样方登记表 3

| | | | | | | | | |
|-----------|---|------------|------------------------|------------------|--|---|--------------|------------------------|
| 样地位置 | | 西回风井附近 | | | 样方编号 | 03 | 调查时间 | 2023.6.4 |
| 样方面积 | | 5m×5m | 经度 | 95°56'34.76" | | 纬度 | 41°27'31.88" | |
| 海拔高度 | | 2294.38m | 坡向 | | 阳坡 | 坡度 | 2° | |
| 群落名称 | | 麻黄-珍珠猪毛菜群落 | | | 土壤类型 | 壤砂土 | | |
| 优势种 | | 麻黄、珍珠猪毛菜 | | | 样方外植物 | 麻黄、珍珠猪毛菜、芨芨草 | | |
| 群落总盖度 (%) | | 20% | 地上总生物量 (鲜重) (g) (不含乔木) | | 284g | 珍稀濒危植物 | | 无 |
| 乔木 | 物种名称 | 多度 (株) | 高度 (cm) | | 盖度 (%) | 冠幅 _{max} (cm) | | 冠幅 _{min} (cm) |
| | / | / | / | | / | / | | / |
| 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) |
| | 麻黄 | 7 | 6 | | 9 | 18/6 | | 98 |
| | 珍珠猪毛菜 | 4 | 40 | | 8 | 110/35 | | 137 |
| 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 | 7 | 78 | 27 | 53 | 3 | 49 | |
| 样地照片 |  | | | |  | | | |

表 4.4-5 生态调查植物样方登记表 4

| | | | | | | | |
|-----------|---|------------|------------------------|--|---|------------------------|--------------|
| 样地位置 | | 矿区道路北侧 | | 样方编号 | 04 | 调查时间 | 2023.6.4 |
| 样方面积 | | 5m×5m | 经度 | 95°56'11.40" | | 纬度 | 41°27'41.97" |
| 海拔高度 | | 2305.63m | 坡向 | 阳坡 | 坡度 | 2° | |
| 群落名称 | | 白刺-珍珠猪毛菜群落 | | 土壤类型 | 壤砂土 | | |
| 优势种 | | 白刺、珍珠猪毛菜 | | 样方外植物 | 白刺、珍珠猪毛菜 | | |
| 群落总盖度 (%) | | 11% | 地上总生物量 (鲜重) (g) (不含乔木) | 311g | 珍稀濒危植物 | 无 | |
| 乔木 | 物种名称 | 多度 (株) | 高度 (cm) | 盖度 (%) | 冠幅 _{max} (cm) | 冠幅 _{min} (cm) | |
| | / | / | / | / | / | / | |
| 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) | |
| | 白刺 | 8 | 35 | 7 | 46/37 | 234 | |
| | 珍珠猪毛菜 | 3 | 16 | 4 | 31/28 | 77 | |
| | | | | | | | |
| 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 4.4-6 生态调查植物样方登记表 5



| | | | | | | | |
|-----------|---|----------|------------------------|--|---|------------------------|--------------|
| 样地位置 | | 西进风井附近 | | 样方编号 | 05 | 调查时间 | 2023.6.4 |
| 样方面积 | | 5m×5m | 经度 | 95°55'55.35" | | 纬度 | 41°27'34.20" |
| 海拔高度 | | m | 坡向 | 阳坡 | 坡度 | 2° | |
| 群落名称 | | 白刺-珍珠猪毛菜 | | 土壤类型 | 壤砂土 | | |
| 优势种 | | 白刺 | | 样方外植物 | 白刺、珍珠猪毛菜、芨芨草 | | |
| 群落总盖度 (%) | | 25% | 地上总生物量 (鲜重) (g) (不含乔木) | 367g | 珍稀濒危植物 | 无 | |
| 乔木 | 物种名称 | 多度(株) | 高度 (cm) | 盖度 (%) | 冠幅 _{max} (cm) | 冠幅 _{min} (cm) | |
| | / | / | / | / | / | / | |
| 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 | 36 | 9 | 42/37 | 83 | |
| | 白刺 | 7 | 62 | 13 | 110/48 | 209 | |
| | | | | | | | |
| 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 | 1 | 30 | 25 | 143 | 3 | 75 |
| | | | | | | | |
| 样地照片 |  | | |  | | | |

表 4.4-7 生态调查植物样方登记表 6



| | | | | | | | | |
|-----------|---|----------|------------------------|------------------|--|-------------------------|-------------|-------------|
| 样地位置 | | 地貌重塑附近 | | | 样方编号 | 06 | 调查时间 | 2023.6.4 |
| 样方面积 | | 5m×5m | 经度 | 95°57'54.06" | | 纬度 | 41°27'4.91" | |
| 海拔高度 | | 2338.47m | 坡向 | | 阴坡 | 坡度 | 5° | |
| 群落名称 | | 白刺群落 | | | 土壤类型 | 壤砂土 | | |
| 优势种 | | 白刺 | | | 样方外植物 | 白刺、碱篷 | | |
| 群落总盖度 (%) | | 8% | 地上总生物量 (鲜重) (g) (不含乔木) | | 159g | 珍稀濒危植物 | | 无 |
| 乔木 | 物种名称 | 多度(株) | 高度 (cm) | | 盖度 (%) | 冠幅 max(cm) | | 冠幅 min (cm) |
| | / | / | / | | / | / | | / |
| 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) |
| | 白刺 | 2 | 29 | | 3 | 35/26 | | 78 |
| | | | | | | | | |
| 草本 | 物种名称 | 多度 (株) | 高度 (cm) | | | 盖度 (%) | 生物量 (g) | |
| | | | H _{max} | H _{min} | H _平 | | | |
| | 碱篷 | 6 | 16 | 4 | 10 | 5 | 81 | |
| | | | | | | | | |
| 样地照片 |  | | | |  | | | |

表 4.4-8 生态调查植物样方登记表 7

| | | | | | | | | |
|-----------|---|------------|------------------------|------------------|--|---|------------------------|----------|
| 样地位置 | | 钒矿斜坡道附近 | | | 样方编号 | 07 | 调查时间 | 2023.6.4 |
| 样方面积 | | 5m×5m | 经度 | 95°58'16.55" | | 纬度 | 41°27'16.16" | |
| 海拔高度 | | 2293.57m | 坡向 | | 阳坡 | 坡度 | 5° | |
| 群落名称 | | 白刺-珍珠猪毛菜群落 | | | 土壤类型 | 壤砂土 | | |
| 优势种 | | 白刺 | | | 样方外植物 | 白刺、珍珠猪毛菜、芨芨草 | | |
| 群落总盖度 (%) | | 13% | 地上总生物量 (鲜重) (g) (不含乔木) | | 390g | 珍稀濒危植物 | 无 | |
| 乔木 | 物种名称 | 多度 (株) | 高度 (cm) | | 盖度 (%) | 冠幅 _{max} (cm) | 冠幅 _{min} (cm) | |
| | / | / | / | | / | / | / | |
| 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) | |
| | 白刺 | 6 | 78 | | 8 | 42/16 | 219 | |
| | 珍珠猪毛菜 | 2 | 31 | | 2 | 32/17 | 77 | |
| 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 | 4 | 106 | 44 | 75 | 3 | 94 | |
| | | | | | | | | |
| 样地照片 |  | | | |  | | | |

表 4.4-9 生态调查植物样方登记表 8




| | | | | | | | |
|-----------|---|------------|------------------------|--|---|------------------------|------------------------|
| 样地位置 | | 东进风井附近 | | 样方编号 | 08 | 调查时间 | 2023.6.4 |
| 样方面积 | | 5m×5m | 经度 | 95°58'43.72" | | 纬度 | 41°27'13.55" |
| 海拔高度 | | 2296.96m | 坡向 | | 阳坡 | 坡度 | 2° |
| 群落名称 | | 白刺-珍珠猪毛菜群落 | | 土壤类型 | 壤砂土 | | |
| 优势种 | | 珍珠猪毛菜 | | 样方外植物 | 白刺、珍珠猪毛菜 | | |
| 群落总盖度 (%) | | 11% | 地上总生物量 (鲜重) (g) (不含乔木) | | 359g | 珍稀濒危植物 | 无 |
| 乔木 | 物种名称 | 多度(株) | 高度 (cm) | | 盖度 (%) | 冠幅 _{max} (cm) | 冠幅 _{min} (cm) |
| | / | / | / | | / | / | / |
| 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 | 4 | 36 | 6 | 53/25 | | 227 |
| | 白刺 | 3 | 41 | 5 | 62/30 | | 132 |
| | | | | | | | |
| 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 4.4-10 生态调查植物样方登记表 9

| | | | | | | | | |
|-----------|---|------------------------|------------------|------------------|--|------------------------|----------|--|
| 样地位置 | 钒矿尾矿库北侧 | | | 样方编号 | 09 | 调查时间 | 2023.6.4 | |
| 样方面积 | 5m×5m | 经度 | 95°59'8.17" | | 纬度 | 41°26'53.59" | | |
| 海拔高度 | 2305.49m | 坡向 | | 阴坡 | 坡度 | 2° | | |
| 群落名称 | 白刺-麻黄群落 | | | 土壤类型 | 壤砂土 | | | |
| 优势种 | 白刺 | | | 样方外植物 | 白刺、麻黄、芨芨草 | | | |
| 群落总盖度 (%) | 14% | 地上总生物量 (鲜重) (g) (不含乔木) | | 384g | 珍稀濒危植物 | 无 | | |
| 乔木 | 物种名称 | 多度(株) | 高度 (cm) | 盖度 (%) | 冠幅 _{max} (cm) | 冠幅 _{min} (cm) | | |
| | / | / | / | / | / | / | | |
| 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) | | |
| | 白刺 | 7 | 24 | 9 | 43/28 | 245 | | |
| | 麻黄 | 2 | 17 | 2 | 13/7 | 44 | | |
| | 锦鸡儿 | 1 | 17 | 1 | 17/14 | 36 | | |
| 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 | 3 | 62 | 17 | 40 | 2 | 59 | |
| | | | | | | | | |
| 样地照片 |  | | | |  | | | |

(5) 植物资源及其名录

项目区调查发现 7 种植物，分属 4 科 7 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，5 种植物为灌木，2 种为草本。所有调查到的植物中，藜科 (Chenopodiaceae) 拥有 3 种植物，代表物种是珍珠猪毛菜、白刺、碱蓬；豆科 (Leguminosae sp) 拥有 2 种植物，为骆驼刺、锦鸡儿；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 4.4-11 样方调查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 |
| | 白刺属 | 白刺 | <i>Nitraria tangutorum Bor</i> | 无 | 实地调查 |
| 豆科 | 骆驼刺属 | 骆驼刺 | <i>Alhagi sparsifolia Shap</i> | 无 | 实地调查 |
| | 锦鸡儿属 | 锦鸡儿 | <i>Caragana sinica (Buc'hoz) Rehder</i> | | |
| 麻黄科 | 麻黄属 | 膜果麻黄 | <i>Ephedra sinica Stapf</i> | 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 |
| 藜科 | 碱蓬属 | 碱蓬 | <i>Suaeda glauca</i> | | |

(6) 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, 2 个群系, 4 个群落类型。

表 4.4-12 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 | 白刺群系 | 白刺-骆驼刺群落 | 1、6 |
| | | 白刺-珍珠猪毛菜-芨芨草群落 | 4、5、7、8 |
| | | 白刺-膜果麻黄群落 | 2、9 |
| | 骆驼刺群系 | 骆驼刺-膜果麻黄群落 | 3 |

(7) 优势种、伴生种分析

项目区共发现植物 7 种、2 个群系。土壤类型为砂土, 深受母岩岩性影响的初育土, 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。

(8) 主要植物描述

①骆驼刺 (*Alhagi sparsifolia* Shap)

半灌木，高 25-40cm。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 8-15mm，宽 5-10mm，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 8-10mm，苞片钻状，长约 1 毫米；花梗长 1-3mm，花萼钟状，长 4-5mm，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 8-9mm，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 50-240cm；木质茎明显，为植株高度的 1/2 或更高，基部径约 1cm 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 2.5-5cm，径 2-3mm。

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 2-3mm，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 3-4mm，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 1.5-2mm，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 4mm，径 2-2.5mm，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 15-30cm，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 2-3mm，宽约 2mm，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 7-8mm；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 50-250cm，径 3-5mm，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) mm；叶片纵卷，质坚韧，长 30-60cm，宽 5-6mm，上面脉纹凸起，微粗糙，下面光滑无毛。圆锥花序长 (15) 30-60cm，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 8-17cm，基部裸露；小穗长 4.5-7mm (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 4-5mm，具 1 脉，第二颖长 6-7mm，具 3 脉；外稃长 4-5mm，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 0.5mm，芒自外稃齿间伸出，直立或微弯，粗糙，不扭转，长 5-12mm，易断落；内稃长 3-4mm，具 2 脉而无脊，脉间具柔毛；花药长 2.5-3.5mm，顶端具毫毛。花果期 6-9 月。

⑤白刺 (*Nitraria tangutorum Bor*)

白刺，灌木。常匍匐地面生长，株高 30~50cm，多分枝，少部分枝直立，树皮淡黄色，小枝灰白色，尖端刺状，枝条无刺或少刺。白刺的适应性极强，耐旱、喜盐碱、抗寒、抗风、耐高温、耐瘠薄，为荒漠地区及荒

漠平原典型植物，是我国寒温、温和气候区的盐渍土指示植物。

白刺，为蒺藜科、白刺属匍匐性小灌木，俗称地枣、地榭子、沙樱桃等。叶互生，密生在嫩枝上，4-5簇生，倒卵状长椭圆形，叶长1-2cm，先端钝，基部斜楔形，全缘，表面灰绿色，背面淡绿色，肉质，被细绢毛，无叶柄，拖叶早落。花序顶生，蝎尾状聚伞花序，尊绿色，尊片三角形，花瓣黄白色。果实近球形，径5mm左右，果实成熟时初为红色，后为黑色，酸、涩，有甜味，含多种人体需要的微量元素。

3月中旬叶芽形成萌动膨大，4月中旬新梢开始生长并进入展叶盛期，部分出现花蕾，5月上旬为开花盛期，6月下旬果实由绿变红、变紫直至紫黑色开始成熟，7月果实成熟并开始脱落，11月下旬为落叶期，植株进入休眠状态。花期5-6月，果熟期7-8月。

⑥碱蓬 (*Suaeda glauca*)

一年生草本，高可达1m。茎直立，粗壮，圆柱状，浅绿色，有条棱，上部多分枝；枝细长，上升或斜伸。叶丝状条形，半圆柱状，通常长1.5-5cm，宽约1.5mm，灰绿色，光滑无毛，稍向上弯曲，先端微尖，基部稍收缩。花两性兼有雌性，单生或2-5朵团集，大多着生于叶的近基部处；两性花花被杯状，长1-1.5mm，黄绿色；雌花花被近球形，直径约0.7mm，较肥厚，灰绿色；花被裂片卵状三角形，先端钝，果时增厚，使花被略呈五角星状，干后变黑色；雄蕊5，花药宽卵形至矩圆形，长约0.9mm；柱头2，黑褐色，稍外弯。胞果包在花被内，果皮膜质。种子横生或斜生，双凸镜形，黑色，直径约2mm，周边钝或锐，表面具清晰的颗粒状点纹，稍有光泽；胚乳很少。花果期7-9月。

⑦锦鸡儿 (*Caragana sinica* (Buc'hoz) Rehder)

是豆科锦鸡儿属植物，灌木，高1-2m。树皮深褐色；小枝有棱，无毛。托叶三角形，硬化成针刺，长5-7mm；叶轴脱落或硬化成针刺，针刺长7-15(25)mm；小叶2对，羽状，有时假掌状，上部1对常较下部的为大，厚革质或硬纸质，倒卵形或长圆状倒卵形，长1-3.5cm，宽5-15mm，先端圆形或微缺，具刺尖或无刺尖，基部楔形或宽楔形，上面深绿色，下面淡绿色。

花单生，花梗长约1厘米，中部有关节；花萼钟状，长12-14mm，宽

6-9mm，基部偏斜；花冠黄色，常带红色，长 2.8-3cm，旗瓣狭倒卵形，具短瓣柄，翼瓣稍长于旗瓣，瓣柄与瓣片近等长，耳短小，龙骨瓣宽钝；子房无毛。荚果圆筒状，长 3-3.5cm，宽约 5mm。花期 4-5 月，果期 7 月。

(9) 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。

(10) 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 7 种植物，可划分为 1 个植被型，2 个群系，4 个群落类型。植物群落主要以天然形成的白刺-骆驼刺群落、白刺-珍珠猪毛菜-芨芨草群落、白刺-膜果麻黄群落以及骆驼刺-膜果麻黄群落组成，且优势种为常见白刺、骆驼刺，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。

4.4.3 评价区植物类型调查与评价

植被调查采用科学出版社 2000 年出版的《中国植被类型图谱》（2018 年重印）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》，获得矿区范围及其周边植被分

布的总体情况，再结合不同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，详见图 4.4-3。评价区植被类型面积统计见表 4.4-13。

表 4.4-13 评价区植被类型面积统计表

| 植被类型 | 评价范围内 | | 矿权范围内 | |
|----------------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|
| | 面积 (km ²) | 占比 (%) | 面积 (km ²) | 占比 (%) |
| 白刺+珍珠猪毛菜+芨芨草群系 | 7.362 | 34.22 | 3.227 | 62.82 |
| 白刺+骆驼刺+膜果麻黄群系 | 6.318 | 29.37 | 0.628 | 12.23 |
| 无植被区 | 7.831 | 36.41 | 1.282 | 24.96 |
| 合计 | 21.511 | 100.00 | 5.137 | 100.00 |

由上表可知，矿山评价范围内主要为荒漠灌丛区，占评价范围总面积的 63.59%，其中白刺+珍珠猪毛菜+芨芨草群系灌丛面积为 7.362km²，占评价范围总面积的 34.22%，占比最多；白刺+骆驼刺+膜果麻黄群系灌丛次之，面积为 6.318km²，占评价范围总面积的 29.37%；无植被区面积为 7.831km²，占评价范围总面积的 36.41%。

矿山矿权范围内白刺+珍珠猪毛菜+芨芨草群系灌丛面积为 3.227km²，占评价范围总面积的 62.82%，占比最多；白刺+骆驼刺+膜果麻黄群系灌丛面积为 0.628km²，占评价范围总面积的 12.23%；无植被区面积为 1.282km²，占评价范围总面积的 24.96%。

从植被类型分布来看，评价区域自然植被以荒漠灌丛为主，均为当地常见的植物种。

4.4.4 评价区植物盖度调查与评价

植被覆盖度 (fractional vegetation cover, FVC) 量化了植被的茂密程度，反映了植被的生长态势，是描述生态系统的重要基础数据。

本次植被覆盖度调查采用《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022) 附录 C 中推荐的植被指数法。通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数 (NDVI) 估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中：FVC—所计算像元的植被覆盖度；

NDVI—所计算像元的 NDVI 值；

NDVI_v—纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI_s—完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

本次生态现状调查遥感解译所用分类数据为 Landsat8/OLI 影像，其 NDVI 的计算公式为：NDVI = (TM5 - TM4) / (TM5 + 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 4.4-14 及图 4.4-4 所示。

表 4.4-14 评价区植被覆盖度面积统计表

| 植被覆盖度 | 评价范围内 | | 矿权范围内 | |
|--------------------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|
| | 面积 (km ²) | 占比 (%) | 面积 (km ²) | 占比 (%) |
| 中植被覆盖 (45~60%) | 3.693 | 17.17 | 1.721 | 33.50 |
| 中低植被覆盖 (30~45%) | 7.092 | 32.97 | 1.148 | 22.36 |
| 低植被覆盖 (10~30%) | 2.866 | 13.32 | 0.986 | 19.18 |
| 无植被覆盖 | 7.860 | 36.54 | 1.282 | 24.96 |
| 总计 | 21.511 | 100.00 | 5.137 | 100.00 |

根据解译结果统计，评价范围内主要以无植被覆盖区为主，面积为 7.860 km²，占比 36.54%；其次为中低植被覆盖区为主，面积为 7.092 km²，占比 45.33%；第三为中等植被覆盖区，面积为 3.693 km²，占比 11.27%；低植被覆盖区面积为 2.866 km²，占比为 13.32%。

矿权范围内主要以中植被覆盖区为主，面积为 1.721 km²，占比 33.50%；其次为无植被覆盖区为主，面积为 1.282 km²，占比 24.96%；第三为中低植被覆盖区，面积为 1.148 km²，占比 22.36%；低植被覆盖区面积为 0.986 km²，占比为 19.18%。

4.4.5 土壤侵蚀现状

区域降水极少，且无常年河流，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《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，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下表所示。

表 4.4-15 土壤风力侵蚀的强度分级

| | | | | | | |
|---------------------------------|------|----------|-----------|-----------|------------|--------|
| 平均侵蚀模数 (t/km ² a) | <200 | 200-2500 | 2500-5000 | 5000-8000 | 8000~15000 | >15000 |
| 强度分级 | 微度 | 轻度 | 中度 | 强烈 | 极强烈 | 剧烈 |

本次评价期间根据遥感影像、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，解译成图。其中在制图过程中将土地利用、植被类型、植被覆盖度、地形图等专题图层叠加，综合判定土壤侵蚀的类型和强度等级。在计算土壤侵蚀强度过程中重点参考了土壤侵蚀通用方程（USLE），并利用该模型计算后对其进行修正，最后得到不同级别的土壤侵蚀空间分布图。

土壤侵蚀以通用土壤侵蚀方程（USLE）为基础，综合考虑降水、地貌、植被与土壤质地等因素，运用地理信息系统（GIS）方法来评价土壤侵蚀敏感性及其空间分布特征，土壤侵蚀方程（USLE）如下：

$$A=R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

式中：A——年平均土壤流失量，t/hm²；

R——降雨和径流侵蚀因子；

K——土壤可侵蚀因子；

LS——地形因子，其中L为坡长因子，S为坡度因子；

C——作物管理因子；

P——治理措施因子。

土壤侵蚀分类统计结果见表 4.4-16 和图 4.4-6 所示。

表 4.4-16 评价范围及矿区内土壤侵蚀现状统计一览表

| 侵蚀强度 | 评价范围内 | | 矿权范围内 | |
|------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|
| | 面积 (km ²) | 占比 (%) | 面积 (km ²) | 占比 (%) |
| 剧烈侵蚀 | 1.251 | 5.82 | 0.122 | 2.37 |
| 强烈侵蚀 | 7.739 | 35.98 | 1.750 | 34.07 |
| 中度侵蚀 | 10.857 | 50.47 | 2.670 | 51.99 |
| 轻度侵蚀 | 1.411 | 6.56 | 0.594 | 11.56 |
| 微度侵蚀 | 0.253 | 1.17 | 0.001 | 0.02 |
| 总计 | 21.511 | 100.00 | 5.137 | 100.00 |

根据解译结果统计表 4.4-16，评价范围内土壤侵蚀以中度侵蚀区为主，

占地 10.857km²，占比 50.47%；其次为强烈侵蚀区，占地 7.739km²，占比 35.98%；轻度侵蚀、剧烈侵蚀、微度侵蚀去占地分别为 1.411km²、1.251km²、0.253km²，占比分别为 6.56%、5.82%、1.17%；

矿权范围内土壤侵蚀以中度侵蚀区为主，占地 2.670km²，占比 51.99%；其次为强烈侵蚀区，占地 1.750km²，占比 34.07%；轻度侵蚀、剧烈侵蚀、微度侵蚀去占地分别为 0.594km²、0.122km²、0.001km²，占比分别为 11.56%、2.37%、0.02%。

4.4.6 评价区动物多样性现状调查

(1) 调查方法

陆生野生动物多样性调查，主要包括鸟类、哺乳动物、两栖动物、爬行动物。在调查区域内，基于不同生物类群，按照相关标准规范进行调查设计。调查内容包括：物种种类和数量；物种分布情况（经纬度、海拔、地名）；物种生境状况（包括地形、地貌等）等。

① 鸟类观测内容与指标

根据《生物多样性观测技术导则 鸟类（HJ 710.4-2014）》，鸟类观测内容与指标见表 4.4-17，具体情况综合项目实施周期、现场调查考虑。

表 4.4-17 鸟类观测内容与指标

| 观测内容 | 观测指标 | 调查方法 |
|----------------|----------------|-----------|
| 种群结构 | 种类 | 野外调查 |
| | 性比（雌、雄） | 野外调查 |
| | 成幼比例（成、幼） | 野外调查 |
| | 物种留居型 | 查阅资料和野外调查 |
| 鸟类多样性 | 种类数量 | 野外调查 |
| | 各物种种群数量 | 野外调查 |
| 珍稀、濒危和特有鸟类资源状况 | 珍稀、濒危和特有物种种类 | 野外调查和访问调查 |
| | 珍稀、濒危和特有物种数量 | 野外调查和访问调查 |
| | 珍稀、濒危和特有物种生存状况 | 野外调查和访问调查 |
| | 主要威胁原因 | 野外调查和访问调查 |
| 生境状况 | 人为干扰活动类型 | 野外调查和访问调查 |
| | 人为干扰活动强度 | 野外调查和访问调查 |
| | 适宜生境面积 | 野外调查 |
| | 适宜生境斑块化状况 | 野外调查 |
| 迁徙活动规律 | 秋季迁徙起止时间 | 野外调查和访问调查 |
| | 迁徙时期类数量变化 | 野外调查 |

②哺乳动物观测内容与指标

哺乳动物观测的内容主要包括观测区域中哺乳动物的种类组成、空间分布、种群动态、受威胁程度、生境状况等。哺乳动物观测指标应定义清楚、可测量、可重复、简便实用、数据采集成本相对低廉。哺乳动物观测指标包括哺乳动物的种类组成、区域分布、种群数量、性比、繁殖习性、植被类型、海拔、食物丰富度、栖息地状况、受威胁因素等。

③两栖动物观测内容与指标

包括两栖动物的种类、个体数、生活史阶段、性别、体长、体重、疾病状况（壶菌、寄生虫等）、物种的分布地点和范围、生境类型、人为干扰类型和强度等。

④爬行类动物观测内容与指标

爬行动物观测的内容主要包括观测区域中爬行动物的种类组成、空间分布、种群动态、受威胁程度、生境状况等。爬行动物观测指标应定义清晰、可测量、简便实用、数据采集成本相对低廉。爬行动物观测指标包括爬行动物的种类组成、区域分布、种群数量、性比、繁殖习性、食性、种群遗传结构、生境类型、人为干扰活动的类型和强度、环境因子、食物丰富度等。

表 4.4-18 爬行动物观测内容与指标

| 观测内容 | 观测指标 | 观测方法 |
|------------|------------------------------|---------------------|
| 生境状况和受威胁程度 | 生境类型 | 资料查阅和野外调查 |
| | 水温、气候、天气等环境因子 | 资料查阅和野外调查 |
| | 食性和食物丰富度 | 野外调查 |
| | 土地利用变化、环境污染、过度利用、外来物种入侵等无邪因素 | 资料查阅和野外调查 |
| 爬行动物群落特征 | 种类组成与区域分布 | 样线法/栅栏陷阱法/样方法/标记重捕法 |
| | 种群数量 | 样线法/栅栏陷阱法/样方法/标记重捕法 |
| | 性比 | 样线法/栅栏陷阱法/样方法/标记重捕法 |
| | 繁殖习性 | 野外调查 |
| | 种群遗传结构 | 栅栏陷阱法/样方法/标记重捕法 |

(2) 调查样线布设

本项目共布设3条样线，以上样方调查涵盖了项目区及周边主要的生境类型，并兼顾本项目周边工程实施影响范围和周边的地形地貌，样线空间分布较均匀，布设具有代表性和典型性。

动物调查样线布设情况见图4.3-7。

（3）调查结果

动物样线调查结果见表 4.4-19~4.3-21。

表 4.4-19 野生动物样线调查记录表-1

| 调查区域：铁选厂东侧 | | | 样线编号：1 | | | |
|----------------------------------|------------------------------|--------------------|---------------------------------|-------|---------|------|
| 样线长度：970m | | 海拔区间：2359 m-2415 m | | | | |
| 起点坐标：95°57'24.84"E，41°26'51.18"N | | | 终点坐标 95°57'0.46"E，41°27'18.99"N | | | |
| 天气：晴 | 生境类型：荒漠草原 | | 人为干扰因素：放牧 | | | |
| 物种名 | 拉丁名 | 实体数量 | 痕迹类型及数量 | 栖息地类型 | 栖息地干扰强度 | 备注 |
| 密点麻蜥 | <i>Eremias multiocellata</i> | 2 | | 荒漠草原 | 低 | 访问调查 |
| 褐家鼠 | <i>Rattus norvegicus</i> | 3 | | 荒漠草原 | 低 | 调查发现 |
| 大沙鼠 | <i>Rhombomys opimus</i> | 2 | | 荒漠草原 | 低 | 调查发现 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 调查时间：2023.4.22 | | | | | | |

表 4.4-20 野生动物样线调查记录表-2

| 调查区域：东风井之间 | | | 样线编号：2 | | | |
|------------------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------|---------|------|
| 样线长度：1512 m | | 海拔区间：2409 m-2420 m | | | | |
| 起点坐标：95°56'40.19"E ， 41°27'33.14"N | | | 终点坐标 95°56'1.28"E ， 41°27'34.54"N | | | |
| 天气：晴 | 生境类型：荒漠草原 | | 人为干扰因素：放牧 | | | |
| 物种名 | 拉丁名 | 实体数量 | 痕迹类型及数量 | 栖息地类型 | 栖息地干扰强度 | 备注 |
| 毛腿沙鸡 | <i>Syrrhaptes paradoxus</i> | 6 | | 荒漠草原 | 低 | 调查发现 |
| 三趾跳鼠 | <i>Dipus sagitta</i> | 1 | | 荒漠草原 | 低 | 调查发现 |
| 子午沙鼠 | <i>Meriones meridianus</i> | 3 | | 荒漠草原 | 低 | 调查发现 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 调查时间：2023.4.22 | | | | | | |

表 4.4-21 野生动物样线调查记录表-3

| 调查区域：钒矿工业场地东侧 | | | 样线编号：3 | | | |
|---|------------------------------|------|------------------|-------|---------|------|
| 样线长度：1074 m | | | 海拔区间：2406m-2423m | | | |
| 起点坐标：95°58'55.14"E，41°27'17.02"N 终点坐标 95°58'34.92"E，42°27'39.73"N | | | | | | |
| 天气：晴 | 生境类型：荒漠草原 | | 人为干扰因素：放牧 | | | |
| 物种名 | 拉丁名 | 实体数量 | 痕迹类型及数量 | 栖息地类型 | 栖息地干扰强度 | 备注 |
| [树]麻雀 | <i>Pssr montanus</i> | 8 | | 荒漠草原 | 低 | 调查发现 |
| 蒙古沙雀 | <i>Rhodopechys mongolica</i> | 6 | | 荒漠草原 | 低 | 调查发现 |
| 子午沙鼠 | <i>Meriones meridianus</i> | 2 | | 荒漠草原 | 低 | 调查发现 |
| 大沙鼠 | <i>Rhombomys opimus</i> | 2 | | 荒漠草原 | 低 | 调查发现 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 调查时间：2023.4.22 | | | | | | |

(4) 评价区内动物种类

根据野外调查，结合当地的访问情况，基本弄清了野生动物在调查区内的物种组成情况、生态分布情况和活动状况。经统计，调查区有陆生野生动物 3 纲 4 目 7 科 8 种，从种类组成看，以鸟类与兽类持平，爬行类最少。见表 4.4-22。

表 4.4-22 评价区类动物种类统计表

| 种类 | 目 | 占比 | 科 | 占比 | 种 | 占比 |
|-----|---|---------|---|---------|---|---------|
| 鸟类 | 2 | 50% | 3 | 42.86% | 3 | 37.5% |
| 兽类 | 1 | 25% | 3 | 42.86% | 4 | 50% |
| 爬行类 | 1 | 25% | 1 | 14.28% | 1 | 12.5% |
| 合计 | 4 | 100.00% | 7 | 100.00% | 8 | 100.00% |

①鸟类：根据野外调查、查阅《中国鸟类野外手册》，确认调查区域共有鸟类 3 种，隶属于 2 目 3 科。其中雀形目 2 种，占鸟类总数的 66.67%。沙鸡目 1 种，占鸟类总数的 33.33%。从鸟类的居留类型来看调查区鸟类以留鸟为主。评价区内鸟类名录见表 4.4-23。

②兽类：根据本次调查和资料记载，调查区有兽类 1 目 3 科 4 种。评价区内兽类名录见表 4.4-24。

③爬行类：根据访问调查，调查区有爬行类动物 1 目 1 科 1 种，占调查区动物种类的 12.5%。评价区内爬行类名录见表 4.4-25。

经实地调查、访问并结合相关历史资料，评价区内有国家Ⅱ级重点保护动物 6 种，即普通鵟、大鵟、红隼、纵纹腹小鸮、盘羊、鹅喉羚。

表 4.4-23 评价区动物名录（鸟类）

| 目 | 科 | 中文名 | 学名 | 保护级别 |
|-----|-----|----------|------------------------------|------|
| 沙鸡目 | 沙鸡科 | (R)毛腿沙鸡 | <i>Syrrhaptes paradoxus</i> | |
| 雀形目 | 文鸟科 | (R)[树]麻雀 | <i>Pssr montanus</i> | |
| 雀形目 | 雀科 | (S)蒙古沙雀 | <i>Rhodopechys mongolica</i> | |

表 4.4-24 评价区动物名录（兽类）

| 目 | 科 | 中文名 | 学名 | 保护级别 |
|-----|-----|------|----------------------------|------|
| 啮齿目 | 跳鼠科 | 三趾跳鼠 | <i>Dipus sagitta</i> | |
| 啮齿目 | 鼠科 | 褐家鼠 | <i>Rattus norvegicus</i> | |
| 啮齿目 | 仓鼠科 | 大沙鼠 | <i>Rhombomys opimus</i> | |
| 啮齿目 | 仓鼠科 | 子午沙鼠 | <i>Meriones meridianus</i> | |

表 4.4-25 评价区动物名录（爬行类）

| 目 | 科 | 中文名 | 学名 | 保护级别 |
|-----|-----|------|------------------------------|------|
| 有鳞目 | 蜥蜴科 | 密点麻蜥 | <i>Eremias multiocellata</i> | |

4.4.7 评价区生态系统现状调查与评价

根据《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外调查》(HJ 1166-2021) 附录 A 中生态系统类型分类依据和指标，生态系统分类体系见下表 4.4-26 所示：

表 4.4-26 全国生态系统分类体系表

| I 级代码 | I 级分类 | II 级代码 | II 级分类 | 分类依据 |
|-------|--------|--------|--------|---|
| 1 | 森林生态系统 | 11 | 阔叶林 | H=3~30m, C≥0.2, 阔叶 |
| | | 12 | 针叶林 | H=3~30m, C≥0.2, 针叶 |
| | | 13 | 针阔混交林 | H=3~30m, C≥0.2, 25%<F<75% |
| | | 14 | 稀疏林 | H=3~30m, C=0.04~0.2 |
| 2 | 灌丛生态系统 | 21 | 阔叶灌丛 | H=0.3~5m, C≥0.2, 阔叶 |
| | | 22 | 针叶灌丛 | H=0.3~5m, C≥0.2, 针叶 |
| | | 23 | 稀疏灌丛 | H=0.3~5m, C=0.04~0.2 |
| 3 | 草地生态系统 | 31 | 草甸 | K≥1, 土壤湿润, H=0.03~3m, C≥0.2 |
| | | 32 | 草原 | K<1, H=0.03~3m, C≥0.2 |
| | | 33 | 草丛 | K≥1, H=0.03~3m, C≥0.2 |
| | | 34 | 稀疏草地 | H=0.03~3m, C=0.04~0.2 |
| 4 | 湿地生态系统 | 41 | 沼泽 | 地表经常过湿或有薄层积水, 生长沼泽生和部分湿生、水生或盐生植物, 有泥炭积累或明显的浅育层, 包括森林沼泽、灌丛沼泽、草本沼泽等 |
| | | 42 | 湖泊 | 自然水面, 静止 |
| | | 43 | 河流 | 自然水面, 流动 |
| 5 | 农田生态系统 | 51 | 耕地 | 人工植被, 土地扰动, 水生或旱生作物, 收割过程 |
| | | 52 | 园地 | 人工植被, C≥0.2, 包括经济林等 |
| 6 | 城镇生态系统 | 61 | 居住地 | 城市、镇、村等聚居区 |
| | | 62 | 城市绿地 | 城市的公共绿地、居住区绿地、单位附属绿地、防护绿地、生产绿地以及风景林地等 |
| | | 63 | 工矿交通 | 人工挖掘表面和人工硬表面, 工矿用地、交通用地 |
| 7 | 荒漠生态系统 | 71 | 沙漠 | 自然, 松散表面, 沙质, C<0.04 |
| | | 72 | 沙地 | 分布在半干旱区及部分半湿润区的沙质土地, C<0.04 |
| | | 73 | 盐碱地 | 自然, 松散表面, 高盐分 |

| | | | | |
|---|----|----|---------|-------------------------------|
| 8 | 其他 | 81 | 冰川/永久积雪 | 自然，水的固态 |
| | | 82 | 裸地 | 自然，松散表面或坚硬表面，壤质或石质， C<0.04 |
| 注：C：覆盖度/郁闭度；H：植被高度（m）；F：针叶树与阔叶树的比例；K：湿润指数 | | | | |

另依据《全国生态状况调查评估技术规范—荒漠生态系统野外观测》（HJ 1170-2021），荒漠生态系统指由超早生、早生的小乔木、灌木、半灌木和草本植物占优势的生物群落以及降水稀少、蒸发强烈、干旱的非生物环境共同形成的自然生态系统。

本次评价期间，通过现场实地调查，结合植物样方、遥感影像解译结果，综合判定本项目生态环境影响评价范围内存在的生态系统类型主要有荒漠生态系统、草地生态系统和灌丛生态系统。具体类型及统计详见下表 4.4-27 及图 4.3-7 所示。

表 4.3-27 评价区生态系统类型面积统计表

| 生态系统 I 级代码 | I 级分类名称 | II 级代码 | II 级分类名称 | 面积 (km ²) | 占比 (%) |
|------------|---------|--------|----------|-----------------------|--------|
| 3 | 草地生态系统 | 34 | 稀疏草地 | 13.651 | 63.46 |
| 6 | 城镇生态系统 | 63 | 工矿交通 | 2.172 | 10.09 |
| 8 | 其他 | 82 | 裸地 | 5.688 | 26.44 |
| 总计 | | | | 21.511 | 100.00 |

由上表可知，本次评价范围内以荒漠草地生态系统为主，面积为 13.651km²，占比 47.96%；其次为裸地，面积为 5.688km²，占比 26.44%；工矿交通生态系统面积为 2.172km²，占比为 10.09%。

4.4.8 区域现存主要生态环境问题调查

依据甘肃省生态功能区划，项目线路途经区域属于“北山风蚀荒漠生态亚区 36 马鬃山风蚀荒漠牧业、采矿生态功能区”。区域主要生态环境问题为：

- (1) 区域主要是在其西南角、东北部地区风蚀剧烈。草场面积大但缺水源。
- (2) 该区草场广阔，类型多，是河西地区重要的放牧场，但水源少、无水草场面积大是限制放牧的主要因素，而有水草场则放牧强度过大。区域生态环境脆弱，土地荒漠化程度较重。

4.5生态环境影响分析

根据本项目工程分析分析结果，酒钢集团镜铁山矿业公司桦树沟铜矿2640m-2460m水平开拓工程新建内容包括斜坡道、运输平硐、巷道和溜井等采矿工程，均为地下工程；铜矿开采后外部运输，矿山工作人员的生活设施均依托现有工程。本项目在地面未新建生产、服务及辅助设施。本项目服务年限为13年，到服务年限退役时，铁矿仍在生产期，未到铁矿的退役期。

本项目铜矿开采选用充填法工艺，根据设计文件，充填体强度需满足顶柱的回收及铜矿上盘今后铁矿的回采，铜矿的开采不会造成地表的塌陷。铜矿建设及开采所涉及的地表工程只有建设和采矿过程中产生的废石排入既有的桦树沟排土场，本项目废石的排入，不改变桦树沟排土场的现有库容和占地面积。

4.5生态环境影响分析

4.5.1施工期生态环境影响分析

(1) 对土地利用结构的影响

本项目占地类型主要为沙地和裸土地，以及采矿用地和其他草地，项目的建设不新增占地。工业场地施工过程，将扰动土地原地貌，地貌覆盖物将被清除，导致土地将完全暴露在外，容易产生新增水土流失，但施工期新增水土流失量贡献值较小，对生态的影响较小。因此，施工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。在施工结束后的一定时期内，周围植物渐次入侵，开始恢复演替过程，因此，项目建设对保护区土地利用的影响可在一定时期内得到恢复，不会造成长期影响。

(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

域内野生动物数量将有所减少。随着矿区闭矿后人类活动数量的减少以及植被的恢复，野生动物会逐渐适应该区域新环境，区内野生动物活动数量将逐步恢复。

4.5.1运营期生态环境影响分析

(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可知，矿区范围内以中低植被覆盖区为主。根据样方调查及矿区范围内植被类型统计结果一览表，矿区范围内主要分布的植被为骆驼刺、膜果麻黄、白刺、芨芨草、珍珠猪毛菜，调查区主要种群为白刺+骆驼刺+珍珠猪毛菜、骆驼刺+白刺+芨芨草+膜果麻黄、芨芨草+珍珠猪毛菜，其中珍珠猪毛菜+芨芨草种群为优势种群，在调查区大面积分布。

②采区开发对地表植被的影响预测

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、矿石堆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区域，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施工期的产生机理相同，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，项目施工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

根据《开发利用方案》可知，经预测矿山最终塌陷区 1 处，面积为 267.16hm²。根据计算结果及工程地质类比分析，预计地表移动变形呈连续而缓慢的特点，预测可能出现轻微的地面塌陷，塌陷盆地边缘可能出现永久裂缝带。区内矿体平均采深为 500m，估算出停采后地表沉降总延续时间约为 3.42 年。时间段分配上，初期剧烈变形，中期缓慢变形，晚期相对稳定。在出现地表裂缝和塌陷坑的部位，变形期相对要长，其影响程度相对严重。

根据调查，现状条件下矿山无地面塌陷迹象。服务期内矿体平均采深 500m，铁矿体平均厚度 11.98m，钒矿体平均厚度 10.83m，塌陷区深厚比分别为 54~60；矿体发生地面塌陷地质灾害的可能性大。

(6) 地下含水层的影响

区内水文地质条件简单，矿区无地表迳流，矿区以基岩裂隙水为主，地下水贫乏，分布不均匀，地下水富水性极弱。矿体上下盘围岩裂隙不发育，地下水无固定补给来源，地表水与地下水联系不大，与外界含水层水力联系弱。钒矿体、铁矿体的围岩均为大理岩、碳质板岩、硅质板岩等变质岩，其含水量稀少，开采活动在此岩层中进行，预测矿石开采时的涌水量极小，小于 3000m³/d。矿区含水层的破坏主要表现为局部改变了裂隙水的迳流条件，由于地下水水力联系差，含水层富水性弱，对区域地下水影响较轻。生产过程中，井下开采形成的采空区、井巷工程均将对含水层充水结构造成一定程度的破坏，但由于矿区水文地质边界相对封闭，矿床开采区地下水储量小且不均，仅为基岩裂隙中储存的地下水，其充水因素较为单一。矿区及周边地下水水位下降幅度较小，对区域地下水水位影响较小。因此，开采活动对含水层破坏作用有限。除地下采矿活动外，其余建设均为地表工程活动，对地下含水层产生影响的可能性小。

4.6 生态环境治理措施

4.6.1 施工期生态环境治理措施

根据前文分析可知，施工过程中对生态环境产生的主要影响包含：土地利用结构影响、生物多样性影响、野生动物影响、生态系统及功能的影响、生态系统完整性的影响、水土流失的影响以及区域景观的影响。针对矿山施工过程中产生的这些影响，主要采取的环保措施如下：

(1) 矿井设计采用分段施工的方式进行防治。把后一段的挖方土作为前一段的填方土，尽量减少土方的堆置和地表的裸露，并对施工完的场地按规划植草护坡，进行绿化，减少水土流失；

(2) 严格限定施工作业范围，应采取挂彩旗等形式整体上将施工扰动面积严格控制在施工范围之内，严禁随意扩大施工范围，严禁在施工范围以外设置取

土场或者弃渣场；

(3) 合理安排施工时间。应避免在极端恶劣气象条件下（如大风、暴雨时节）施工作业；在主体工程建设过程中，产生的开挖土方采用编织袋临时堆存，并整齐码放，并采取围挡措施，尽量不留疏松地面，防止水土流失的产生或在遇大风天气引起严重的风蚀；

(4) 应根据总平面布置及早进行绿化以减少裸露地面；

(5) 施工临时占地使用结束后，应由建设单位进行复垦，恢复土地的使用条件，工业场地施工结束后应及时绿化。

通过采取上述措施后，可有效降低施工期间对生态环境的影响，措施具有可行性。

4.6.2运营期生态环境治理措施

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。

④沉降区治理措施

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。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 7.2-7。

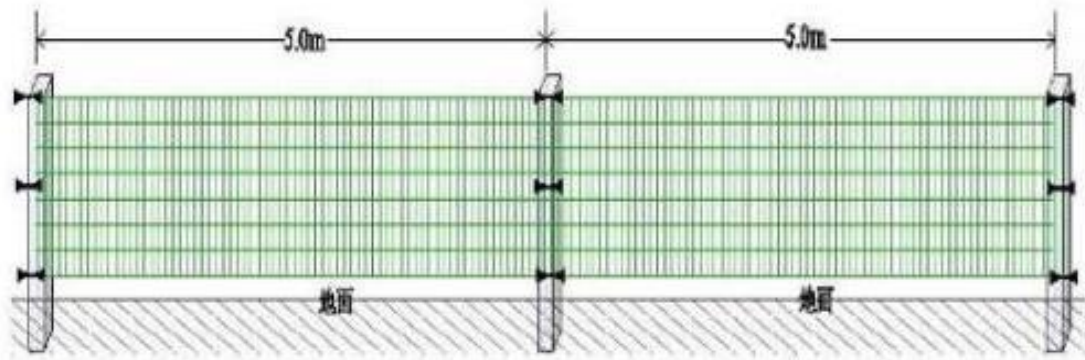


图 4.6-1 刺丝围栏设计图

④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。

(2) 土地复垦

1、根据土地适宜性评价结果，本项目复垦方向为裸岩石砾地，复垦责任面积为 224.71hm²，土地复垦率为 100%。

2、改善生态环境，控制水土流失和土壤沙化

根据本方案拟损毁土地预测结果，方案期内全部矿石开采完成后，在复垦区域内的土地损毁方式主要为地表压占、塌陷。土地复垦主要设计内容为：建筑物拆除、土地清理、平整，硐口封堵及尾矿库覆碎石等。

1) 土地平整

土地清理是指在矿山服务期满后建设场地地面建筑、地下基础及场地内废石垃圾进行清运，并对场地进行平整。矿山总建筑面积共计 20167m^2 ，参照相关建筑垃圾量计算标准，土地清理时按拆除面积 $\times 0.462\text{m}^3/\text{m}^2$ 计算垃圾拆运工作量，拆除清理后，共产生建筑垃圾 9317m^3 。清理的地表建筑垃圾运至废石场填埋。拆除工作结束后，对土地进行平整压实。。

拆除工程完毕后，需对场地进行平整压实，使区内地形坡度不大于 5° ，地面高差不大于 0.4m ，平整采用推土机进行推平，平整区域主要为各工业场地、各房屋建筑区域及尾矿库覆碎石平整，平均平整厚度为 0.1m 。土地平整面积 195.01hm^2 ，平整压实厚度按 10cm 计，总平整压实土地量为 178520m^3 。

2) 井口封堵

矿山共有主副竖井计 1 处、斜坡道 7 条、斜井 1 条、风井 4 条，天井 1 条，闭坑后为了安全和恢复地貌景观，需要将其全部封闭。竖井和风井在井口上铺盖钢筋砼预制板，后进行人工回填压实碎石，预制板采用 C25 混凝土浇筑，配双层宽配双层钢筋($\Phi 14@250$)。斜井硐口采用 M10 浆砌块石封堵(预留排水通道)，封堵厚度 1m 。详见图 6-6、7、8。

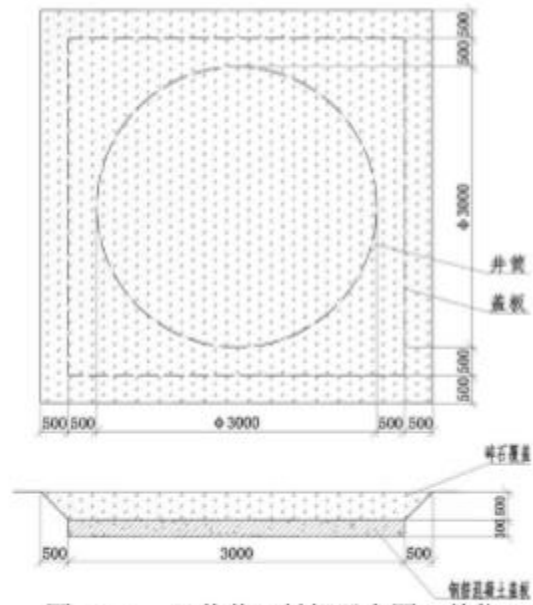


图 6-6 风井井口封闭示意图 (单位:mm)

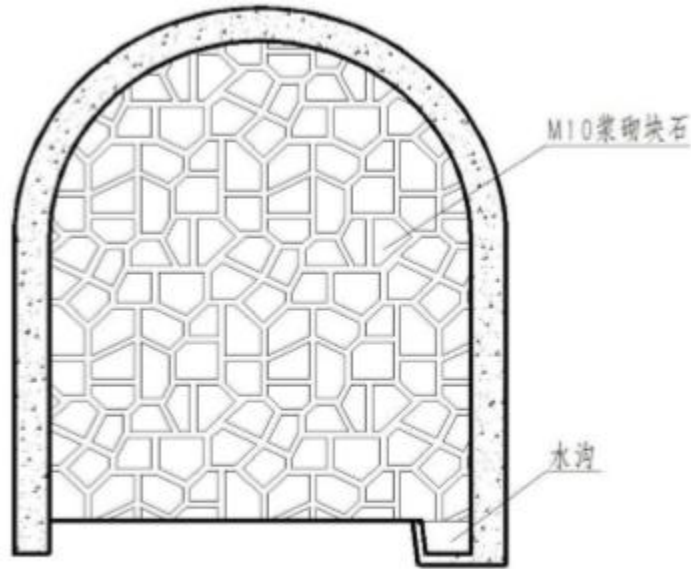


图 6-7 主副井井口封闭示意图 (单位:mm)

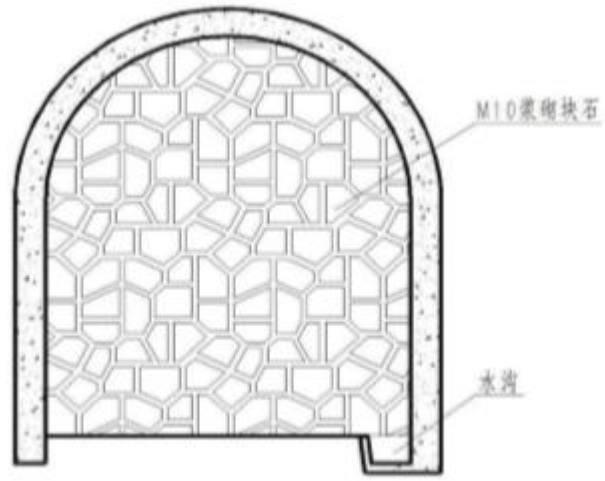


图 6-8 斜井硐口封堵示意图

5.环境预测分析与评价

5.1环境空气影响预测与评价

5.1.1施工期环境空气影响

(1) 地面施工活动扬尘

地面施工活动扬尘主要来自废石装卸回填、施工材料装卸、运输车辆扬尘等。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。

施工场地产生 TSP 的浓度可达到 $0.372-0.987\text{mg}/\text{m}^3$ ，影响范围一般为 200m，通过对建筑材料的苫盖、洒水等保持土壤湿润，可有效减少场地的扬尘量，去除效率可达 80%，结合本项目实际情况，本项目铁矿及钒矿的扩建基本不新增地面设施，地面施工活动对项目周围的环境空气的影响不大。

(2) 井下爆破、凿岩等产生的废气和粉尘

结合本项目实际情况，本项目铁矿及钒矿的扩建基本不新增地面设施，施工期主要活动均位于井下，本项目井巷开拓、采切采用人工风钻钻孔、爆破。参照《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社），风钻工作时粉尘产生的强度为 $4.8\text{g}/\text{s}$ ，未设防尘措施条件下，长时间作业场所空气中的粉尘浓度可达 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，在井巷的开拓、采切过程中会产生的大量粉尘，主要污染因子为 TSP，建设单位拟通过采用湿式作业及爆堆洒水抑尘，减少粉尘产生量。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歇式排放，井下粉尘、炮烟等废气通过局部通风、系统通风，由出风井排至地表。上述措施可使出风口粉尘浓度降至 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，井下扬尘经洒水降尘最后经风井排出，对项目周围的环境空气的影响较小。

(3) 车辆、机械尾气

施工作业机械如挖掘机、装载机和运输车辆会排放尾气，施工作业机械和运输车辆均以柴油作为动力源，施工作业机械和运输车辆产生的尾气主要污染物为CO、THC、NO_x等。废气对环境空气造成的影响大小取决于排放量和气候条件，影响面主要集中在施工场地100~150m范围内。项目只要是施工过程中加强对机械的保修，适当限制车速，可以减少施工机械尾气的排放，同时项目评价范围内无居民等敏感点分布，因此，施工机械尾气不会对环境空气造成大的影响。

综上所述，项目施工期针对不同的废气采取相应的污染防治措施后，对环境空气的影响可以将至最低。且井巷工程建设施工活动主要位于井下，对地表影响较小；同时矿区无集中的居民区等环境敏感目标，建设期施工活动单日持续时间较短，施工扬尘局限于矿区，总体而言，项目建设对矿区环境空气质量的影响较小。

5.1.2运营期环境空气影响

(1) 井下作业粉尘影响分析

正常生产时矿井废气产生于井下凿岩、爆破、破碎、铲装、运输等作业过程，主要污染物为粉尘，井下通风扬尘对大气环境造成影响。矿山作业产尘点较多，正常情况下各产尘点的粉尘浓度随作业情况的不同而异，通过微差爆破、湿式凿岩、通风井洗壁能够从源头产生途径抑制扬尘的产生，去除效率95%以上，同时加强局部通风和系统通风，井下粉尘浓度能满足《工业场所有害因素职业接触限制》（GBZ2.1-2019）中规定的2.0mg/m³标准；由于井下通风排放的粉尘废气含湿量高，大部分降落在风井周围。类比国内同类企业矿山实测结果，排风井粉尘浓度为0.18~0.22mg/m³。在卸、装矿岩主要产尘点设置喷雾器，井下通风系统新鲜风稀释，湿法抑尘，凿岩采取湿法凿岩，可以降低污染物浓度，确保矿区边界满足《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）污染物无组织排放限值1.0mg/m³的要求，矿井污染物排放对大气环境影响较小。

(2) 爆破炮烟废气影响分析

爆炸过程产生的主要污染物为粉尘，其次为CO和NO_x。爆破时的污染物特

点为瞬时排放浓度，随着时间推移粉尘、CO 和 NO_x 向大气中迅速扩散，通过加强局部通风和系统通风可降低炮烟污染物的浓度，类比国内同类企业矿山的实测结果，井下开采主要污染物 NO_x 排放浓度在 0.012~0.020mg/m³，CO 浓度小于 0.50mg/m³。

通过爆破作业后进行强制通风，可确保矿区边界 TSP 浓度满足《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）污染物无组织排放限值 1.0mg/m³ 的要求，对大气环境影响较小。

（3）装卸粉尘

结合项目概况，本项目在生产过程中废石不出井，直接回填井下，因此，本项目的装卸粉尘的产生主要来自矿石装卸过程。

本项目对矿石铲装进行洒水降尘，抑尘效率可以达到 80%，有效的减少粉尘产生量，同时原矿堆场实施地面硬化，封闭管理，在铲装中可起到粉尘产生量的控制，很大程度减缓装卸粉尘对环境的影响。

（4）矿石堆场扬尘影响分析

结合项目实际开采情况，本项目在矿山开采过程中均不设置矿石堆场，铁矿石经皮带运输廊道运输后，直接运至铁矿石选矿厂原矿堆场，堆场面积为 31000m³，钒矿石经汽车运输后，直接堆存于钒矿选厂矿石堆场，堆场面积为 3000m²。

结合工程分析，铁矿矿石堆场起尘量为 84.4t/a，钒矿矿石堆场起尘量为 7.88t/a，各堆场均配置有洒水车或洒水软管，堆场顶部设置有防尘网，且对矿区堆场矿石及废石堆场定期洒水降尘，最终铁矿矿石堆场扬尘排放量为 16.28t/a，钒矿矿石堆场扬尘排放量为 1.58t/a。

①预测模式选取

本次堆场起尘评价采用《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进行预测。

②评价因子及评价标准

评价因子和评价标准见表5.1-1所示：

表5.1-1 废气评价因子和评价标准一览表

| 评价因子 | 平均时段 | 标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 评价来源 | 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按日均值3倍计 | 无组织 |

③估算模型参数表

估算模型参数见表5.1-2所示。

表5.1-2 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 | 本项目位于肃北县马鬃山镇西侧, 属农村区域 |
| | 人口数 | / | |
| 最高环境温度/ $^{\circ}\text{C}$ | | 41 | 评价区域近20年以上的资料统计结果 |
| 最低环境温度/ $^{\circ}\text{C}$ | | -30 | |
| 土地利用类型 | | 沙漠化荒地 | |
| 区域湿度条件 | | 干燥气候 | |
| 是否考虑地形 | 考虑地形 | 是 | 90 |
| | 地形数据分辨率/m | /m | |
| 是否考虑岸线熏烟 | 考虑岸线熏烟 | 否 | 本项目无组织污染源附近3km范围内均无大型水体, 不考虑岸线熏烟 |
| | 岸线距离/km | / | |
| | 岸线方向/ $^{\circ}$ | / | |

④排放源强及参数

根据工程分析章节, 本项目各堆场排放废气源强及参数见下表5.1-3。

表 5.1-3 本项目各堆场排放废气源强及参数一览表

| 污染源 | 面源中心坐标 | | 面源海拔高度 m | 面源长度 m | 面源宽度 m | 与正北方向夹角/ $^{\circ}$ | 排放高度 /m | 排放小时数 h | TSP 排放速率 kg/h |
|--------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|---------------------|------------|---------|------------------|
| | X | Y | | | | | | | |
| 铁矿矿石堆场 | 95.962651 | 41.447174 | 2352 | 180 | 172 | / | 5.0 | 7920 | 1.85 |
| 钒矿矿石堆场 | 95.974818 | 41.447906 | 2366 | 60 | 50 | / | 8.0 | 7920 | 0.18 |

⑤预测结果

本项目各堆场无组织扬尘预测结果见表 5.1-4。

表5.1-4 铁矿矿石堆场污染源估算模型计算结果表

| 铁矿矿石堆场 | | |
|----------|-------------------------------------|---------|
| 下风向距离(m) | 总悬浮颗粒物 | |
| | 预测质量浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 占标率 (%) |
| 50.00 | 49.74 | 5.53 |
| 70 | 55.41 | 6.16 |
| 100.00 | 46.02 | 5.11 |
| 200.00 | 42.33 | 4.70 |
| 300.00 | 40.11 | 4.46 |
| 400.00 | 37.22 | 4.14 |
| 500.00 | 34.34 | 3.82 |
| 800.00 | 27.06 | 3.01 |
| 1000.00 | 23.50 | 2.61 |
| 1500.00 | 19.23 | 2.14 |
| 2000.00 | 15.63 | 1.74 |
| 2500.00 | 13.43 | 1.49 |

由预测结果可知：铁矿矿石堆场产生的扬尘最大落地浓度为 $55.417\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大占标率为 6.16%，对应下风向距离为 70m，铁矿矿石堆场无组织排放扬尘无超标点，且周边无居民等环境敏感点，运营期间矿石堆场扬尘对周边环境空气质量影响较小。

表5.1-5 钒矿矿石堆场污染源估算模型计算结果表

| 钒矿矿石堆场 | | |
|----------|-------------------------------------|---------|
| 下风向距离(m) | 总悬浮颗粒物 | |
| | 预测质量浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 占标率 (%) |
| 50 | 65.23 | 7.24 |
| 100 | 76.95 | 8.55 |
| 194 | 77.02 | 8.56 |
| 200 | 76.89 | 8.54 |
| 300 | 75.37 | 8.37 |
| 400 | 71.73 | 7.97 |
| 500 | 47.13 | 5.23 |
| 800 | 58.97 | 6.55 |
| 1000 | 51.90 | 5.76 |
| 1500 | 42.69 | 4.74 |
| 2000 | 35.09 | 3.9 |
| 2500 | 30.29 | 3.36 |

由预测结果可知：钒矿矿石堆场产生的扬尘最大落地浓度为 $77.02\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大占标率为 8.56%，对应下风向距离为 194m，钒矿矿石堆场无组织排放扬尘无超

标点，且周边无居民等环境敏感点，运营期间矿石堆场扬尘对周边环境空气质量影响较小。

(5) 运输道路扬尘

运输过程中产生的粉尘将对道路沿线产生一定程度的污染，属无组织排放。本项目钒矿石运输路线较短，平均为 1000m，运输道路均位于项目厂区，无敏感点分布，路面为水泥路面，道路宽度为 4m，在作业点和汽车经过的运输线路上粉尘浓度可达 100~250mg/m³，矿区洒水车定时对运输道路洒水降尘，同时与运输车辆实施限速、苫盖篷布，可抑尘约 80%，很大程度减缓运输道路粉尘对环境的影响。

(6) 饮食油烟影响分析

本项目人员办公生活全部依托现有工程，本项目餐饮业规模为中型，依据《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001），各餐厅已配备油烟净化设备装置，净化效率达到 75% 以上，油烟排放量很小，排放浓度为 1.84mg/m³，能够满足油烟最高允许排放浓度限值（2mg/m³）要求。因此，本项目生活油烟排放对环境空气影响极小。

5.1.3 退役期环境空气影响

退役期对环境空气的影响主要来自各类构筑物的拆除，各类工业场地基地恢复，拆除过程中的主要废气为扬尘、机械设备尾气以及运输扬尘，通过采取洒水降尘、加强管理等措施对周边环境空气的影响较小。

本项目大气环境影响评价自查表见下表5.1-6。

表5.1-6 本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 、细 PM _{2.5} 、CO、O ₃ ） | | 包括二次 PM _{2.5} □ |
| | | 其他污染物（TSP） | | 不包括二次 PM _{2.5} ■ |

| | | | | | | | | |
|-------------------|----------------|------------------|-----------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|-----|
| 评价标准 | 评价标准 | 国家标准■ | | 地方标准□ | 附录 D | 其他标准□ | | |
| 现状评价 | 评价功能区 | 一类区□ | | 二类区■ | | 一类区和二类区□ | | |
| | 评价基准年 | (2022) 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■ | | 现状补充检测■ | | |
| | 现状评价 | 达标区■ | | | 不达标区□ | | | |
| 污染源调查 | 调查内容 | 本项目正常排放源■ | | 拟替代的污染源□ | 其他在建、拟建项目污染源□ | 区域污染源■ | | |
| | | 本项目非正常排放源■ | | | | | | |
| | | 现有污染源■ | | | | | | |
| 大气环境影响评价 | 预测模型 | AERMOD□ | ADMS□ | AUSTAL2000□ | EDMS/AEDT□ | CALPUFF□ | 网格模型□ | 其他□ |
| | 预测范围 | 边长≥50km□ | | | 边长 5~50km□ | | 边长=5km□ | |
| | 预测因子 | 预测因子 (TSP) | | | | 包括二次 PM2.5□ | | |
| | | | | | | 不包括二次 PM2.5□ | | |
| | 正常排放短期浓度贡献值 | C 本项目最大占标率≤100%□ | | | | C 本项目最大占标率>100%□ | | |
| | 正常排放年均浓度贡献值 | 一类区 | C 本项目最大占标率≤10%□ | | C 本项目最大占标率>10%□ | | | |
| | | 二类区 | C 本项目最大占标率≤30%□ | | C 本项目最大占标率>30%□ | | | |
| | 非正常 1h 浓度贡献值 | 非正常持续时长 | | C 非正常占标率≤100%□ | | | C 非正常占标率>100%□ | |
| () h | | | | | | | | |
| 保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值 | C 叠加达标□ | | | | C 叠加不达标□ | | | |
| 区域环境质量的整体变化情况 | k≤-20%□ | | | | k>-20%□ | | | |
| 环境监测计划 | 污染源监测 | 监测因子: (TSP) | | 有组织废气监测□ | | 无监测□ | | |
| | | | | 无组织废气监测■ | | | | |
| | 环境质量监测 | 监测因子: () | | 监测点位数 () | | 无监测□ | | |
| 评价结论 | 环境影响 | 可以接受■ | | | 不可以接受 □ | | | |
| | 大气环境防护距离 | 距 () 厂界最远 () m | | | | | | |

| | |
|------------------------|----------------|
| 污染源年排放量 | TSP: 22.152t/a |
| 注：“□”，填“■”；“（ ）”为内容填写项 | |

5.2地表水影响预测与评价

5.2.1施工期地表水环境影响

(1) 生产废水

根据前文所述，施工期生产废水主要来源于混凝土拌合系统冲洗废水及机械冲洗，主要污染物为 SS、油污。建设过程中施工单位可在场地设置隔油池、沉淀池处理后回用于场地洒水降尘，不外排。因此，不会对地表水环境产生不利影响。

(2) 生活污水

施工期高峰的施工人员约为 50 人，核算可知生活污水为 2.4m³/d，主要污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N、SS 等，依托于矿区现有水冲厕，洗漱池等，生活污水经收集后统一进入生活区生活污水池里站，达标处理后回用于矿区生产及绿化，不会对地表水环境产生大的影响。

(3) 井下涌水

施工期井下涌水主要是井下巷道掘进时形成的基岩渗水，施工期矿井排水中的主要污染物为 SS，井下巷道施工阶段的井下涌水会随地形汇入巷道最低点，后经现有矿井水处理站处理后用于施工期各产尘点降尘洒水。

综上，本项目建设过程中各类废水均得到有效处置，且本项目评价范围内均无地表水系分布，因此项目建设期废水不会对地表水环境产生明显不利影响。

5.2.2运营期地表水环境影响

(1) 采矿废水

运营期采矿废水包括含矿井涌水及凿岩、喷雾废水，依据设计文件，本项目水位降至深部开采水平含水层底板（1600m 标高），矿坑正常涌水量为2000m³/d，最大涌水量为3568.35m³/d。

由于矿区已生产开拓多年，采用集中排水方式，涌水通过（渗水井、水沟）等渠道收集至2020m中央水仓（3000m³水仓），一部分直接输送至各生产作业面。

目前矿山2020m水平以上已形成了完善的排水系统，井下涌水及作业废水经过排水系统集中到2020m水平中央水泵房经副井内排水管排出地表。本次设计1825m中段斜坡道井底车场附近设一水泵房及蓄水池（2000m³）主要服务1955m、1890m、1825m中段，斜坡道内安装一根排水管通往2020m中段中央水泵房。1955m、1890m、1825m中段涌水经各中段排水沟、泄水钻孔集中到1825m中段水仓，再将水通过斜坡道水管排到2020m水平中央水泵房，之后集中排出地表。

结合项目实际情况，在铁矿副井口设置有井下涌水处理站一座，井下涌水及井下湿式作业产生的少量生产废水经井下废水收集渠道收集后集中储存于井下水仓，最后经水泵排入地表井下废水处理站，废水处理站选用絮凝沉淀污水处理工艺，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中表1标准、表4一级标准，同时满足《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB/T19923-2005）中工艺与产品用水水质标准后储存于地表高位水池内（池底标高2435m，容积为1560m³），回用于采矿和洒水抑尘，多余部分由管道输送至选厂3座2000m³高位水池，综合利用用于选矿工艺用水，不外排。

（2）生活污水

本项目劳动定员540人，其中铁矿定员380人，钒矿定员为160人，本项目铁矿及钒矿人员生活福利区充分利用铁选厂现有设施，现有生活污水池里站处理能力为250m³/d。

依据监测结果，生活污水经处理后，各项污染物均能满足达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，同时满足《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB/T19923-2005）中工艺与产品用水水质标准及《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）城市绿化标准，由管道输送至选厂3座2000m³高位水池，综合利用用于厂区生产及绿化降尘，不外排。

5.2.3 退役期地表水环境影响

退役期矿区的井下涌水将大幅减少，届时若矿山无用水需要，应对其地下水系流通做专项设计；若矿山其他矿体仍在开采，则应保留相应的污水处理设施，其回水去向与运营期相同，不会对区域地表水产生明显影响。

本项目地表水环境影响评价自查表见下表所示：

表5.2-1 地表水环境影响评价自查表

| 工作内容 | | 自查项目 | |
|--|---|--|---|
| 影响识别 | 影响类型 | 水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input type="checkbox"/> | |
| | 水环境保护目标 | 饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> | |
| | 影响途径 | 水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> | 水文要素影响型 |
| | | 直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/> | 水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/> |
| 影响因子 | 持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；PH值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> | 水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> | |
| 评价等级 | 水污染影响型 | | 水文要素影响型 |
| | 一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/> | | 一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/> |
| 现状调查 | 区域污染源 | 调查项目 | |
| | | 已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> | 拟替代的污染源 <input type="checkbox"/> |
| | 受影响水体水环境质量 | 调查时期 | |
| | | 丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> | 数据来源 |
| | 区域水资源开发利用状况 | 未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量 40% 以下 <input type="checkbox"/> ；开发量 40% 以上 <input type="checkbox"/> | |
| | 水文情势调查 | 调查时期 | |
| 丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> | | 数据来源 | |
| 补充监测 | 监测时期 | | |
| | 丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> | 监测因子 | 监测断面或点位 |
| 现状评价 | 评价范围 | 河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km | |
| | 评价因子 | （） | |
| | 评价标准 | 河流、湖库、河口：I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input type="checkbox"/> ；III类 <input type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/> ；V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准（） | |
| | 评价时期 | 丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> | |
| 评价结论 | 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标情况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> | 达标区 <input type="checkbox"/> ；不达标区 <input type="checkbox"/> | |

| | | | | | | |
|------|----------------------|--|------------------|-------------------|-----------|-------------|
| | | 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/> | | | | |
| 影响预测 | 预测范围 | 河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km | | | | |
| | 预测因子 | （） | | | | |
| | 预测时期 | 丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/> | | | | |
| | 预测情景 | 建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/> | | | | |
| | 预测方法 | 数值解 <input type="checkbox"/> ；解吸解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> | | | | |
| 影响评价 | 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价 | 区（流）域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/> | | | | |
| | 水环境影响评价 | 排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/> | | | | |
| | 污染源排放量核算 | 污染物名称 （） | 排放量/（t/a） （0） | 排放浓度/（mg/L） （） | | |
| | 替代源排放情况 | 污染物名称 | 排污许可证编号 | 污染物名称 | 排放量/（t/a） | 排放浓度/（mg/L） |

| | | | | | | |
|--|--|---|--|------------------------------------|---|-----|
| | | () | () | () | () | () |
| | 生态流量确定 | 生态流量：一般水期 () m ³ /s；鱼类繁殖期 () m ³ /s；其他 () m ³ /s 生态水位：一般水期 () m ³ /s；鱼类繁殖期 () m ³ /s；其他 () m ³ /s | | | | |
| 防治措施 | 环保措施 | 污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> | | | | |
| | 监测计划 | | 环境质量 | 污染源 | | |
| | | 监测方式 | 手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ； 无监测 <input type="checkbox"/> | | 手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/> | |
| | | 监测点位 | () | (1) 西沟、中沟、北沟矿井涌水处理站 (2) 生活污水处理站 | | |
| | 监测因子 | () | 矿井涌水：Hg、As、Cr ⁶⁺ 、Cd、Pb 生活污水处理站：SS、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N | | | |
| 污染物排放清单 | <input type="checkbox"/> | | | | | |
| 评价结论 | 可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/> | | | | | |
| 注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可“ <input checked="" type="checkbox"/> ”；“()”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。 | | | | | | |

5.3 声环境影响预测与评价

5.3.1 施工期声环境影响

施工期噪声主要来自井下，井下噪声主要是爆破、井下生产系统开拓凿岩等噪声，对地面影响很小；地面主要噪声为建筑施工活动和工程施工机械噪声以及运输车辆的交通噪声。本次评价期间，重点对施工机械噪声进行影响预测分析。

(1) 预测模式

本次环评预测中采用点声源强几何发散衰减模式进行预测。

① 单台设备不同距离处噪声强度

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 的声压级，dB；

$L_p(r)$ —预测点 r 的声压级，dB；

r —预测点距声源的距离，m；

r_0 —参考位置距声源的距离，m。

② 多台设备同时施工声压级叠加

$$L_n = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right]$$

式中： L_n —总声压级，dB；

L_i — i 设备噪声源的声压级，dB；

n —噪声源数

(2) 预测结果

①单台设备不同距离处噪声强度

单台设备在不同距离处噪声源强衰减情况见表5.3-1所示：

表5.3-1 主要施工机械在不同距离的噪声源强衰减情况

| 机械名称 | 距机械不同距离的噪声级 (dB (A)) | | | | | | | |
|--------|----------------------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| | 5m | 10m | 20m | 50m | 100m | 200m | 300m | 320m |
| 挖掘机 | 85.0 | 65.0 | 58.98 | 51.02 | 45.0 | 38.98 | 35.46 | 34.90 |
| 推土机 | 85.0 | 65.0 | 58.98 | 51.02 | 45.0 | 38.98 | 35.46 | 34.90 |
| 空压机 | 90.0 | 70.0 | 63.98 | 56.02 | 50.0 | 43.98 | 40.46 | 39.90 |
| 混凝土搅拌机 | 88.0 | 68.0 | 61.98 | 54.02 | 48.0 | 41.98 | 38.46 | 37.90 |
| 装载机 | 90.0 | 70.0 | 63.98 | 56.02 | 50.0 | 43.98 | 40.46 | 39.90 |
| 振捣棒 | 90.0 | 70.0 | 63.98 | 56.02 | 50.0 | 43.98 | 40.46 | 39.90 |

由计算结果可知，施工机械的噪声在空旷地带，使用单台机械在无遮挡情况下，昼间和夜间单台机械作业时产生的噪声经距离衰减后，可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准要求，即昼间标准值为70dB(A)，夜间55dB(A)，昼间达标距离为20m，夜间离为100m。

②多台设备同时施工总声压级距离衰减情况

但在施工过程中，往往是多种机械同时使用，其噪声影响范围会更大。由于在施工现场，实际有多少台设备同时作业未有定数，考虑到本项目的特点，本评价对主要施工机械（液压挖掘机、推土机、装载机、混凝土搅拌机、空压机）进行噪声源强叠加，多个多个噪声源叠加后在不同距离处的总声压级见表 5.3-2。

表 5.3-2 多台施工机械设备总声压级距离衰减预测情况一览表

| 距离(m) | 5 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 110 | 150 | 200 | 300 | 330 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| 噪声值dB(A) | 95.14 | 69.12 | 63.10 | 59.58 | 57.08 | 55.14 | 54.3 | 51.62 | 49.12 | 45.60 | 44.77 |

依据上表预测结果，对照《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)场界噪声昼间70dB(A)、夜间55dB(A)，项目施工期昼间噪声20m之外即可达标，夜间在110m以外即可达标，由于本项目施工场地主要位于矿区、拟建各类场地内，

矿区周边无村庄居民点等声环境保护目标，故本项目施工期间噪声对周边环境的影响较小。

5.3.2运营期声环境影响

项目噪声设备主要包括凿岩机、铲装机械、空压机、风机、水泵、压滤机、以及运输车辆等。源强大约在 80~1100dB (A) 之间。结合项目实际建设情况，本项目运营期主要生产设备的增加包括少量水泵、风机，其他设备利用现有。

本次评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)推荐的衰减方法对地面噪声源进行预测。

①工业噪声模式

本项目主要声源均为室内声源，采用室内声源的工业噪声预测模式进行预测，并考虑房屋的隔声。模式如下：

$$L_p = L_w - \sum A_i$$

式中： L_p —预测点位的声级，dB；

L_w —整体声源的声级，dB；

$\sum A_i$ —声源在传播过程中的衰减之和，主要为距离衰减和屏障衰减，dB，距离衰减主要为半自由声场声源几何发散衰减，公式为：

$$L_p(r) = L_w - 20\lg(r) - 8;$$

障碍物衰减主要为厂界屏障，按5dB计算；

L_w 和 L_{pi} 的计算公式为：

$$L_w = L_{pi} + 10\lg(s)$$

$$L_{pi} = L_{OCT1} + TL_{OCT} - 6$$

$$L_{OCT1} = L_{WOCT} + 10\lg\left(\frac{Q}{4\pi^2} + \frac{4}{R}\right)$$

式中： L_w —整体声源的声功率级，dB；

S —车间面积， m^2 ；

L_p —整体声源四周的声压级平均值，dB；

L_{OCTi} —为某个室内声源在靠近围栏结构处产生的倍频带声压级，dB；

T_{LOCT} —表示隔墙（或窗户）的传输损失值，dB；

L_{WOCT} —为某个声源的倍频带声压级，dB；

Q —指室内空间指向性因子；

R —为房间常数， $R=S1 \times \alpha (1-\alpha)$ ；

$S1$ —指房间内壁面积，包括屋顶面积， m^2 ；

A —指内壁平均吸声系数。

②声级的计算

建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值 L_{eqg} 计算公式：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right)$$

式中： L_{eqg} —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{Ai} — i 声源在预测点产生的A声级，dB(A)；

T —预测计算的时间段，s；

t_i — i 声源在 t 时段内的运行时间，s。

③预测点的预测等效声级(L_{eq})计算公式

$$L_{eq} = 10 \lg (10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中： L_{eqg} —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb} —预测点的背景值，dB(A)。

④户外声传播衰减计算

户外声传播衰减包括几何发散（ A_{div} ）、大气吸收（ A_{atm} ）、地面效应（ A_{gr} ）、屏障屏蔽（ A_{bar} ）、其他多方面效应（ A_{misc} ）引起的衰减。

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc})$$

在预测中考虑反射引起的修正、屏障引起的衰减、双绕射、室内声源等效室外声源等影响。

本项目投产运行后噪声预测结果见表5.3-3。

表5.3-3 噪声预测结果 单位: dB(A)

| 类型 | 位置 | 噪声预测结果 |
|-----------|--------|--------|
| 铁矿斜坡道工业场地 | 工业场地东侧 | 48.9 |
| | 工业场地南侧 | 49.5 |
| | 工业场地西侧 | 48.9 |
| | 工业场地北侧 | 47.7 |
| 铁矿副井工业场地 | 工业场地东侧 | 47.8 |
| | 工业场地南侧 | 48.3 |
| | 工业场地西侧 | 47.8 |
| | 工业场地北侧 | 48.3 |
| 西风井工业场地 | 工业场地东侧 | 46.4 |
| | 工业场地南侧 | 46.3 |
| | 工业场地西侧 | 46.0 |
| | 工业场地北侧 | 45.5 |
| 矾矿工业场地 | 工业场地东侧 | 48.7 |
| | 工业场地南侧 | 46.7 |
| | 工业场地西侧 | 47.7 |
| | 工业场地北侧 | 47.1 |

通过预测，铁矿斜坡道工业场地、铁矿副井工业场地、西风井工业场地、矾矿工业场地边界均能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类区标准（昼间60dB(A)、夜间50dB(A)）限值要求。

根据调查，拟建项目矿区范围内，矿区范围外1km均无声环境敏感目标，拟建项目对周边声环境影响不大。

5.3.3 退役期声环境影响

服务期满后本项目进入退役期的施工内容为井下充填处理、封堵平硐、迹地恢复、采矿和辅助设施场地清理等，噪声源仍为的影响源头主要为建筑施工活动、工程施工机械噪声以及运输车辆的交通噪声，因此产生的扬尘影响与施工期相类似。在采取限速并合理安排施工顺序和时间后，退役期本项目对当地声环境的影响较小。

表5.3-4 声环境影响评价自查表

| 工作内容 | | 自查项目 | | |
|------|------|-----------------------------|--|-----------------------------|
| 评价范围 | 评价等级 | 一级 <input type="checkbox"/> | 二级 <input checked="" type="checkbox"/> | 三级 <input type="checkbox"/> |

| | | | | | | | |
|---|-------------|--|-------------------------------|--|-------------------------------|---|--------------------------------|
| 与等级 | 评价范围 | 200m <input checked="" type="checkbox"/> | | 大于 200m <input type="checkbox"/> | | 小于 200m <input type="checkbox"/> | |
| 评价因子 | 评价因子 | 等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> | | 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> | | 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/> | |
| 评价标准 | 评价标准 | 国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> | | 地方标准 <input type="checkbox"/> | | 国外标准 <input type="checkbox"/> | |
| 现状评价 | 环境功能区 | 0 类区 <input type="checkbox"/> | 1 类区 <input type="checkbox"/> | 2 类区 <input checked="" type="checkbox"/> | 3 类区 <input type="checkbox"/> | 4a 类区 <input type="checkbox"/> | 4b 类区 <input type="checkbox"/> |
| | 评价年度 | 初期 <input type="checkbox"/> | | 近期 <input checked="" type="checkbox"/> | | 中期 <input type="checkbox"/> | |
| | 现状调查方法 | 现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/> | | 现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/> | | 收集资料 <input type="checkbox"/> | |
| | 现状评价 | 达标百分比 | | | 100% | | |
| 噪声源调查 | 噪声源调查方法 | 现场实测 <input type="checkbox"/> | | 已有资料 <input checked="" type="checkbox"/> | | 研究成果 <input type="checkbox"/> | |
| 声环境影响预测与评价 | 预测模型 | 导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/> | | 其他 <input type="checkbox"/> | | | |
| | 预测范围 | 200m <input checked="" type="checkbox"/> | | 大于 200m <input type="checkbox"/> | | 小于 200m <input type="checkbox"/> | |
| | 预测因子 | 等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> | | 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> | | 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/> | |
| | 厂界噪声贡献值 | 达标 <input checked="" type="checkbox"/> | | | 不达标 <input type="checkbox"/> | | |
| | 声环境保护目标处噪声值 | 达标 <input type="checkbox"/> | | | 不达标 <input type="checkbox"/> | | |
| 环境监测计划 | 排放监测 | 厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/> | | | | | |
| | 声环境保护目标噪声监测 | 监测因子: () | | 监测点位数 () | | 无监测 <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 评价结论 | 环境影响 | 可行 <input checked="" type="checkbox"/> | | | 不可行 | | |
| 注: “ <input checked="" type="checkbox"/> ”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项 | | | | | | | |

5.4 固体废物环境影响分析

5.4.1 施工期固体废物环境影响

本项目施工期固体废物主要来自井下开拓、通风、防治水工程的建设废石, 施工人员生活垃圾等。

(1) 废石

根据矿山各矿体设计利用的资源储量和建设规模及开采顺序, 矿山需新增部分改造工程, 主要为开拓井巷工程和风机硐室及水泵站等, 基建过程产生的固体废物主要为废石, 废石量为 81.30 万 t, 直接在井下回填采空区。

(2) 生活垃圾

根据前文核算, 本项目铁矿及钒矿施工人员生活垃圾产生量均为 0.05t/d

(18.25t/a)，在各施工场地设置垃圾收集桶，集中收集后，运至柳园镇乡镇生活垃圾填埋场集中处置，不会对环境造成较大的影响。

(3) 本项目建设期产生的建筑垃圾来源为井下巷道建设，建筑垃圾主要为木方、方钢、钢筋头、废砣等，根据施工内容预计施工期建筑垃圾产生量为铁矿 6.0t，钒矿 2.0t。施工期建筑垃圾分类收集后，可利用部分分类进行综合回收利用，不可利用部分运往市镇部分指定的建筑垃圾处置场集中处置。不会对环境造成较大的影响。

5.4.2运营期固体废物环境影响

(1) 采矿废石

本项目铁矿开采废石产生量 $289.13 \times 10^4 \text{t/a}$ ，钒矿开采废石产生量 $89.73 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

地下开采废石实现“不出井”，采矿剥离产生的废石在井下实现回填采空区；同时，按照地下开采的进度，将露天开采的废石逐渐通过充填制备站用于回填地下采空区。

本项目为现有矿山扩建工程，类比临近矿区现有废石场废石固体废物浸出毒性分析，本项目铁矿及钒矿开采废石均为第 I 类一般工业固体废物。本项目废石不出井，直接全部用于井下采空区回填，综合利用率为100%，对环境影响较小。

(2) 生活垃圾

本项目劳动定员540人，其中铁矿定员380人，钒矿定员为160人，不新增劳动定员。本项目铁矿及钒矿人员生活福利区充分利用铁选厂现有设施，铁矿开采职工产生生活垃圾量为0.38t/d (125.4t/a)，钒矿开采职工产生生活垃圾产生量为0.16t/d (52.8t/a)。生活垃圾集中收集后运至柳园镇乡镇生活垃圾填埋场集中处置。

(3) 检修废油

矿山生产过程机械、设备维修产生的废机油属于危险废物，HW08 废矿物油与含矿物油，本项目铁矿开采过程废机油产生量为 0.6t/a，钒矿开采过程废机油产生量为 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

(现有)，定期送交有资质单位处置。

(4) 矿井废水处理站高位水池污泥

由于矿区已生产开拓多年，采用集中排水方式，涌水通过（渗水井、水沟）等渠道收集至2020m中央水仓（3000m³水仓），一部分直接输送至各生产作业面。

本次设计1825m中段斜坡道井底车场附近设一水泵房及蓄水池（2000m³）主要服务1955m、1890m、1825m中段，斜坡道内安装一根排水管通往2020m中段中央水泵房。1955m、1890m、1825m中段涌水经各中段排水沟、泄水钻孔集中到1825m中段水仓，再将水通过斜坡道水管排到2020m水平中央水泵房，之后集中排出地表。

结合项目实际情况，在铁矿副井口设置有井下涌水处理站一座，废水处理站选用絮凝沉淀污水处理工艺，达标处理后储存于地表高位水池内（池底标高2435m，容积为1560m³），回用于采矿和洒水抑尘，多余部分由管道输送至选厂3座2000m³高位水池，综合利用用于选矿工艺用水，不外排。

污水处理站处理过程中产生污泥，根据前文污染物源强计算，各池体中产生污泥沉积 8.5t/a。

建议建设单位对污泥固废属性进行补充鉴定，属于危险废物则由有相应资质单位进行转运处置，属于一般固废则回填井下处置。

综上所述，项目运营期固废均得到合理有效处置，对周围环境影响较小。

5.3.3 退役期固体废物环境影响

拆除固体废物主要包括拆除的机械设备以及建筑垃圾，机械设备和部分建筑材料回收利用，剩余无法利用部分运至指定的建筑垃圾处置场所处置，严禁向井下填埋固废。在各项固体废物处理途径合理，无废物遗弃的情况下，本项目退役期固体废物产生的环境影响较小。

5.5 地下水环境影响预测与分析

5.5.1 区域水文地质条件

本项目区域地处肃北北山地区，深居内陆腹地，气候属典型的温带大陆性干旱气候区，降水稀少，蒸发量大，冬季严寒，夏季酷热，风频沙大。地下水的形

成与分布受地形、地貌、地质构造等诸多因素所控制。大气降水及其所形成的洪流通过断裂构造垂直入渗以及断裂带脉状水的侧向流入是本区地下水形成的主要来源。地质构造及岩石空隙为地下水的埋藏分布、赋存、运移提供了空间场所。本项目区域水文地质条件见图 5.5-1 所示，沿断裂带侧向流出是地下水的主要排泄方式。根据含水岩组孔隙性质和地下水物理性质、水力特征，可将本区地下水划分为四种类型：

①第四系松散层孔隙潜水

主要零星分布于矿区内较大沟谷下游，岩性为第四系全新统冲洪积砂砾（碎石），结构松散。由于沟谷坡降较大，汇水条件较差，隔水底板较深，地下水主要赋存于下伏基岩风化带中，因此第四系全新统砂砾（碎）石透水而不含水。

②前中生界变质岩及火成岩裂隙水

分布于前寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系的变质岩、火成岩及碎屑岩的裂隙中，由于这套地层节理裂隙较发育，有利于地下水的富集与储存；而含水层的富水性由地貌条件、补给面积、含水层岩性等因素所决定，地势高、降雨较充沛且补给面积大、地层裂隙较为发育的地段，则含水层的富水性较好，单井出水量一般大于 $100\text{m}^3/\text{d}$ ；反之，地势低，补给面积小，岩层的裂隙不发育的地段，则含水层的富水性较差，单井出水量一般为 $10\text{—}100\text{m}^3/\text{d}$ 或小于 $10\text{m}^3/\text{d}$ 。地下水位埋深变化较大，在地形低洼处一般小于 5m ，高大的山体则在数十米以上，地下水基本以泉的形式出露，水质较好，矿化度小者仅 0.23g/L ，大者 $2.0\text{—}2.5\text{g/L}$ ，水化学类型以 HCO_3^- — Ca^{2+} 型或 SO_4^{2-} — Cl^- — Na^+ — Ca^{2+} 型为主。

③以震旦系、寒武系碳酸盐为主的裂隙岩溶水

河西走廊北部山区的碳酸盐岩溶隙发育程度虽然远不及南方岩溶，但具有独特的富水性特征，在一定程度上对解决干旱

区的缺水有重要的意义。根据已有勘探资料，以震旦系、寒武系碳酸盐为主的裂隙岩溶水出露面积较小，含水层节理裂隙岩溶较为发育，并有小溶洞，其富水性亦跟地貌条件、补给条件等因素密切相关。在地形高，降水充沛，补给条件好的地段，富水性较好，单井出水量可达 $100\text{—}2000\text{m}^3/\text{d}$ ，水质良好，并且涌水

量大的原因与火成岩阻水作用有关；反之，在地形低，降水量略小，补给条件差的地段，富水性亦差，单井出水量一般小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，局部地段 $100—500\text{m}^3/\text{d}$ ，水质亦较差，水化学类型以 $\text{SO}_4^{2-}—\text{Cl}^-—\text{Na}^+—\text{Ca}^{2+}$ 型为主。地下水位埋深变化较大，一般为 $10—300\text{m}$ ，在地形低洼处则小于 10m 。

④构造带裂隙水

区域内构造富水带包括旋扭构造富水带及东西向构造富水带两组，地下水呈脉状或透镜体断续分布于断层中，一般具有承压性质，单井出水量与补给条件密切相关。

➤ 旋扭构造富水带

区域内主要由独红山弧形构造富水带组成。独红山弧形构造富水带长约 20km ，宽约 100m ，在弧形构造顶端，张性结构面发育，其走向为 NE 或 NW 向，地表有沟谷通过，其汇流区南部中低山区降水较大，地下水补给条件较好，故有利于地下水的赋存，因而该断层富水性较好，单井出水量较大。据位于调查区外的 X21 钻孔资料，含水层为寒武系灰岩，水位埋深 4.15m ，抽水试验水位降深 1.9m ，单井出水量 $737.1\text{m}^3/\text{d}$ ，水质良好，矿化度仅 0.3g/L ，水化学类型以 $\text{HCO}_3^-—\text{SO}_4^{2-}—\text{Cl}^-—\text{Ca}^{2+}$ 型为主。

➤ 东西向构造富水带

主要由绿草井北东西向构造富水带组成。绿草井北东西向构造富水带为南倾的压性断裂，长约 47km ，宽约 50m ，因断裂而阻水，使断层南侧裂隙密集带充水。据 X6 钻孔资料（图 3-2），含水层岩性为震旦系灰岩，水位埋深 10.62m ，抽水试验水位降深 5.32m ，单井出水量 $422\text{m}^3/\text{d}$ ，水质较差，矿化度 2.4g/L ，水化学类型以 $\text{SO}_4^{2-}—\text{Cl}^-—\text{Na}^+$ 型为主。转井东西向构造富水带为南倾的压性断裂，长约 30km ，宽约 30m ，因断裂而阻水，使断层北侧花岗岩裂隙密集带充水。

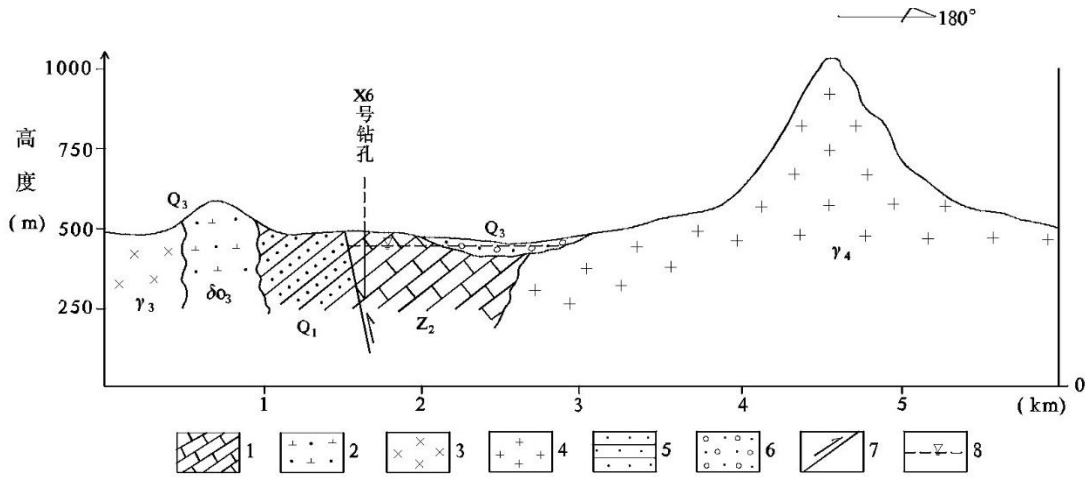


图 3-2 X6 钻孔水文地质剖面图

1—灰岩；2—石英闪长岩；3—辉长岩；4—花岗岩；5—砂岩；6—砂砾碎石；7—断层；8—地下水位

图 5.5-2 X26 钻孔水文地质图

由此不难看出，在构造复合部位，裂隙较为发育，地下水可能富集，同时压性断裂一般阻水，在其迎水一侧地下水亦可能富集，是寻找地下水源最为有利的地带。

(2) 矿区水文地质条件

➤ 主要含水层的岩性及富水性

根据含水岩组孔隙性性质和地下水物理性质、水力特征，可将本区地下水划分为三种类型：

松散岩类孔隙水

主要零星分布于矿区内较大沟谷下游，岩性为第四系全新统冲洪积砂砾（碎）石，结构松散，推测厚度 $<1\text{m}\sim 2\text{m}$ 。由于沟谷坡降较大，汇水条件较差，隔水底板较深，地下水主要赋存于下伏基岩风化带中，因此第四系全新统砂砾（碎）石透水而不含水。

碳酸盐岩溶隙裂隙水

主要分布于矿区中部，赋存于青白口系大豁落山组第四段（ Q_{nd}^4 ）底部大理岩溶隙裂隙中。岩石裂隙发育程度随深度增加而逐渐减弱，主要发育一至两组裂

隙。溶隙、溶洞在碳酸盐岩石中发育，但发育程度不高，贯通性差，基本上都是独立存在，并且均被充填，充填物为硅质角砾和胶结物，胶结物成分为硅质和碳酸盐，充填物致密坚硬，强度高于原岩，见有微裂隙发育。裂隙水分布极不均匀，多属潜水类型。富水性主要受地形地貌条件和岩性构造控制。分水岭及陡坡地带，不利于降水及雨洪入渗，不利于储存，易于排泄；山间洼地及平缓沟谷地带，有较好的汇水条件。由于地处分水岭及陡坡附近，补给条件较差，富水性极差，水量贫乏，单井涌水量 $<10\text{m}^3/\text{d}$ 。水质较差，多属微咸水或半咸水。据 SHK1801 水质分析结果，矿化度 2.608g/L ，属微咸水，水化学类型属 $\text{Cl}^--\text{SO}_4^{2-}-\text{Na}^+$ 型水。

变质岩类基岩裂隙水

主要分布于矿区北部及西南部，赋存于青白口系大豁落山组第四段（Qnd⁴）下段石英千枚岩、粉砂质板岩、含铁石英岩夹石英透闪岩、透闪石岩和寒武系西双鹰山组（Є_x）砾状灰岩、粒屑灰岩夹炭泥质板岩、粉砂质板岩、炭质板岩、硅质板岩裂隙中。岩石裂隙发育程度随深度增加而减弱，主要发育两至三组裂隙。裂隙含水极为不均，属潜水类型。富水性主要受地形地貌条件和岩性构造控制。分水岭及陡坡地带，不利于降水及雨洪入渗，不利于储存，易于排泄；山间洼地及平缓沟谷地带，有较好的汇水条件。在同一地形地貌条件下，因岩性不同，富水性有明显差异。在侵入岩接触带及构造断裂带附近，由于节理裂隙发育，基岩裂隙水相对富集。由于地处分水岭及陡坡附近，补给条件较差，富水性亦差，水量贫乏，单井涌水量 $<10\text{m}^3/\text{d}$ ，水质较差。

综上所述，矿区岩矿体中赋存一定量的基岩裂隙水，但分布极不均匀。岩石裂隙发育程度受构造、风化、蚀变作用的影响。基岩裂隙水的埋藏深度主要受裂隙发育和地形地貌条件控制。根据钻孔终孔静止水位观测数据，水位埋深变化较大，一般 $56.55\text{m}\sim 297.24\text{m}$ ，水位标高 $2173.787\sim 2336.640\text{m}$ ，但局部地势较高处，基本无裂隙水分布。由于矿区地处地表分水岭附近，地形自然排水条件好，补给条件差，因此基岩裂隙水富水性普遍极差，水量极为贫乏，单井涌水量一般 $<10\text{m}^3/\text{d}$ ，且以静储量为主。

（3）区域地下水的补给、径流、排泄

①地下水的补给

➤ 沟谷洪流补给

根据本区的降水特点，6、7、8 三个月多降暴雨，可形成沟谷洪流，它对沟谷潜流有重要的补给作用。

➤ 大气降水的垂直渗入补给

因基岩裸露、裂隙发育，大气降水一部分形成沟谷洪流，一部分直接渗入补给基岩裂隙水。同时，大气降水的垂直渗入对第四系潜水也有一定的补给作用。

②地下水的径流与排泄

地下水的运动规律受裂隙发育情况、地质构造、地形地貌的严格控制。同时，基岩裂隙水和第四系潜水互有转化关系，在补给径流区，基岩裂隙水主要通过构造裂隙和层间裂隙顺层运动，它一方面补给构造破碎带使其富水，另一方面补给新近系含水层，或者转化为第四系沟谷潜水。在径流排泄区，沟谷潜水由上游向下游缓慢运动，转化为基岩裂隙水，还可以转化为沟谷潜水。排泄方式主要以地下径流形式排出区外，北山区矿区疏干也是区域地下水的排泄方式之一。

③地下水动态特征

根据区域水文地质资料，本区地下水动态特征主要随季节变化，受大气降水补给影响较为明显。一般 3—10 月地下水位处于上升阶段，10 月以后，地下水位逐渐下降，至翌年 1—2 月出现年内最低水位。

5.5.2 地下水环境影响分析

(1) 地下水污染途径分析

经分析，本项目可能对地下水产生污染的途径相对单一，主要为井下废水通过包气带下渗进入含水层，对区域地下水环境造成不良影响。本项目运行期间，若出现污水处理设施故障、污水处理构筑物破裂等情况，都有可能导导致污染物出现渗漏、渗入地下。

废水污染物对地下水的污染途径主要取决于地层岩性、包气带防污性能、含水层的埋藏分布等因素。未经处理的废水在非正常情况下泄漏，其有害物质下渗，可通过包气带进入含水层导致对地下水的污染。因此，包气带的垂直渗漏是地下

水的主要污染途径。包气带的防污性能大小与包气带厚度、岩性结构、弱渗透性地层的渗透性能及厚度有关。另外，不同地层对污染物有一定的吸附净化能力，具备一定的防护作用。

（2）正常状况地下水影响分析

结合项目实际情况，在铁矿副井口设置有井下涌水处理站一座，井下涌水及井下湿式作业产生的少量生产废水经井下废水收集渠道收集后集中储存于井下水仓，最后经水泵排入地表井下废水处理站，废水处理站选用絮凝沉淀污水处理工艺，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中表1标准、表4一级标准，同时满足《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB/T19923-2005）中工艺与产品用水水质标准后储存于地表高位水池内（池底标高2435m，容积为1560m³），回用于采矿和洒水抑尘，多余部分由管道输送至选厂3座2000m³高位水池，综合利用用于选矿工艺用水，不外排。

生活污水依托现有生活污水处理设施，生活污水经生活污水处理设施处理达到《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）城市绿化标准，用于行政福利区绿化道路洒水，剩余部分由管道输送至选厂3座2000m³高位水池，综合利用用于选矿工艺用水，不外排。

本项目运行过程中废石直接回填井下，不出井，不设置废石堆场，不会产生淋溶水。

综上，本项目正常运行情况下不会对地下水产生较大的影响。

（3）非正常状况地下水影响预测分析

①预测情景

根据本项目工程特征，非正常工况主要产生于井下巷道掘进揭露含水断裂破碎带时，可能发生非正常状况突然涌水，矿井涌水收集设施运行不畅，导致矿井涌水排入地表。假设高位水池（容积1560m³）防渗层发生破损泄漏，导致所有贮存废水泄漏，废水在工业场地范围内渗漏较少（基岩区），大部分沿地表流入河谷中第四系地层中渗入地下，入渗系数为0.5，则入渗到地下的水量为780m³，入渗过程持续24小时。结合井下水仓现状监测结果，确定预测本项目井下废水中主

要污染物氨氮、氟化物、砷在地下水中迁移。

②预测因子

根据本项目进出水水质及工程分析，结合地下水仓现状监测结果，确定预测本次评价选取井下废水中主要污染物为氨氮、氟化物、砷。

③污染源源强

本次环评源强计算时，考虑最不利情况，污染物浓度取污水进水浓度。氨氮浓度取值 0.408mg/L，氟化物浓度取值 0.21mg/L，砷浓度取值为 0.0038mg/L。根据污水泄漏量以及泄漏时间，计算可得污染源强如下：

表5.5-1 非正常工况下高位水池污染物下渗参数一览表

| 污染源 | 泄漏量 (m ³ /d) | 污染物 | | | | | |
|------|----------------------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| | | 氨氮 | | 氟化物 | | 砷 | |
| | | 浓度 (mg/L) | 泄漏量 g | 浓度 (mg/L) | 泄漏量 g | 浓度 (mg/L) | 泄漏量 g |
| 高位水池 | 780 | 0.408 | 31.82 | 0.21 | 16.38 | 0.0038 | 0.30 |

备注：污染物产生浓度取地下水仓各主要污染物现状监测最大浓度值。

④预测时段

本次地下水环境影响预测时段选取以可能产生地下水污染的关键时段为标准，确定的预测时段包括污染发生后 100 d、365d、1000d 三个时段。

⑤预测模型

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，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。

高位水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，对于污染物扩散特征采用短时注入示踪剂—平面短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。

⑥预测参数

本项目预测参数具体数值见表 5.5-2。

表 5.5-2 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) |
|---------|----------------|------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 基岩裂隙含水区 | 320 | 0.1 | 0.22 | 8.38 | 0.84 |

备注：①水流速度 $u=KI/n$ ；
②纵向弥散度 $\alpha_L=0.83(\log L)^{2.414}$ ；本公式参考 GeNDhar 等人关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论公式； $D_L=\alpha_L \times 0.357$ ； $D_T/D_L=0.1$ 。

⑦预测内容及结果

A、氨氮泄漏预测结果

氨氮泄露不同时间情况下的预测数据见表 5.5-3、预测图见图 5.5-3~5.5-6。

表 5.5-3 氨氮泄露不同时间情况下的预测数据一览表 单位：mg/L

| 时间 (d) 距离 (m) | 氨氮 | | |
|------------------|--------------|--------------|--------------|
| | 第 100 天 | 第 365 天 | 第 1000 天 |
| 0 | 0.0003810688 | 0.0001352958 | 3.237481E-05 |
| 50 | 0.001139036 | 0.0003465841 | 7.14914E-05 |
| 100 | 0.0003869025 | 0.0005007102 | 0.0001311277 |
| 150 | 2.406283E-05 | 0.0004417004 | 0.0002018166 |

| | | | |
|------|--------------|--------------|--------------|
| 200 | 3.017799E-07 | 0.0002456076 | 0.0002622822 |
| 250 | 7.920702E-10 | 8.746966E-05 | 0.0002890294 |
| 300 | 4.430509E-13 | 2.013542E-05 | 0.0002708519 |
| 350 | 6.794565E-17 | 3.013621E-06 | 0.0002162946 |
| 400 | 0 | 2.944169E-07 | 0.0001474236 |
| 450 | 0 | 1.882776E-08 | 8.58647E-05 |
| 500 | 0 | 7.897302E-10 | 4.277541E-05 |
| 550 | 0 | 2.175996E-11 | 1.824041E-05 |
| 600 | 0 | 3.943112E-13 | 6.662051E-06 |
| 650 | 0 | 5.073275E-15 | 2.085176E-06 |
| 700 | 0 | 2.264855E-17 | 5.595401E-07 |
| 750 | 0 | 0 | 1.287764E-07 |
| 800 | 0 | 0 | 2.542703E-08 |
| 850 | 0 | 0 | 4.308506E-09 |
| 900 | 0 | 0 | 6.266564E-10 |
| 950 | 0 | 0 | 7.82509E-11 |
| 1000 | 0 | 0 | 8.390336E-12 |

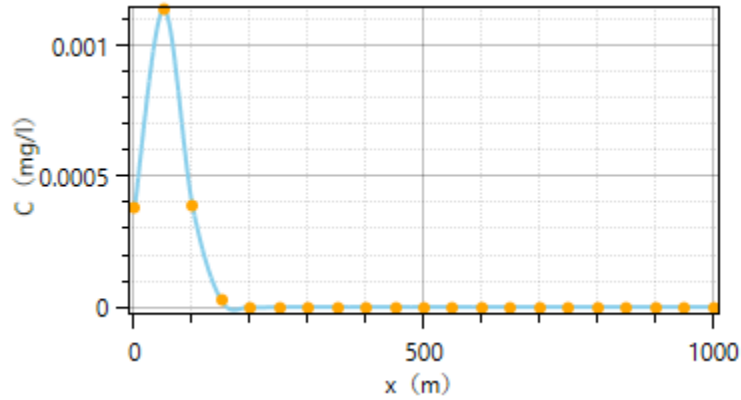


图 5.5-3 污水泄漏氨氮在地下水中迁移 100d 预测图 单位: mg/L

根据图 5.5-3 可知, 污水泄漏 100d 后, 氨氮最大贡献浓度为 0.0012mg/L, 对应距离为 50m。由于氨氮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。因此, 对地下水质量影响较小。

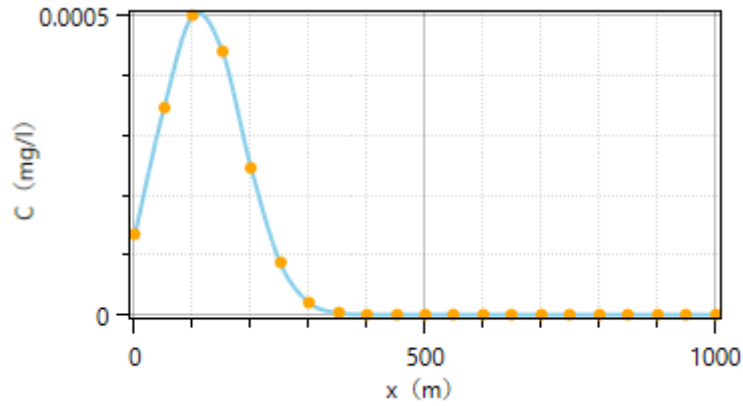


图 5.5-4 污水泄漏氨氮在地下水中迁移 365d 预测图 单位: mg/L

根据图 5.5-4 可知, 污水泄漏 365d 后, 氨氮最大贡献浓度为 0.0005mg/L, 对应距离为 100m。由于氨氮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。因此, 对地下水质量影响较小。

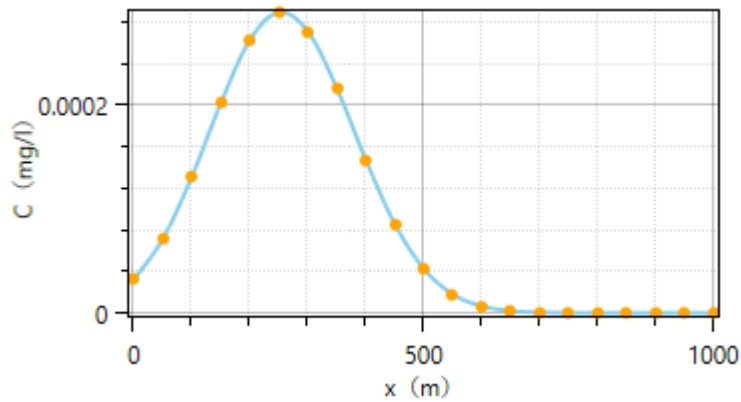


图 5.5-5 污水泄漏氨氮在地下水中迁移 1000d 预测图 单位: mg/L

根据图 5.5-5 可知, 污水泄漏 1000d 后, COD 最大贡献浓度为 0.8mg/L, 对应距离为 250m。由于氨氮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。因此, 对地下水质量影响较小。

B、氟化物泄漏预测结果

氟化物泄露不同时间情况下的预测数据见表 5.5-4、预测图见图 5.5-7~5.5-9。

表 5.5-4 氟化物泄露不同时间情况下的预测数据一览表 单位: mg/L

| 时间 (d) 距离 (m) | 氨氮 | | |
|------------------|--------------|--------------|--------------|
| | 第 100 天 | 第 365 天 | 第 1000 天 |
| 0 | 0.0001961383 | 6.963756E-05 | 1.666351E-05 |
| 50 | 0.0005862686 | 0.0001783889 | 3.679704E-05 |
| 100 | 0.000199141 | 0.0002577185 | 6.74922E-05 |
| 150 | 1.238528E-05 | 0.0002273458 | 0.0001038762 |
| 200 | 1.553279E-07 | 0.0001264157 | 0.0001349982 |
| 250 | 4.076832E-10 | 4.502114E-05 | 0.0001487651 |
| 300 | 2.280409E-13 | 1.036382E-05 | 0.0001394091 |
| 350 | 3.497203E-17 | 1.551128E-06 | 0.0001113281 |
| 400 | 0 | 1.515381E-07 | 7.587981E-05 |
| 450 | 0 | 9.690759E-09 | 4.419507E-05 |
| 500 | 0 | 4.064788E-10 | 2.201675E-05 |
| 550 | 0 | 1.119998E-11 | 9.388444E-06 |
| 600 | 0 | 2.029543E-13 | 3.428996E-06 |
| 650 | 0 | 2.611244E-15 | 1.073252E-06 |
| 700 | 0 | 1.165734E-17 | 2.879986E-07 |
| 750 | 0 | 0 | 6.628196E-08 |
| 800 | 0 | 0 | 1.308744E-08 |
| 850 | 0 | 0 | 2.217613E-09 |
| 900 | 0 | 0 | 3.225437E-10 |
| 950 | 0 | 0 | 4.02762E-11 |
| 1000 | 0 | 0 | 4.318555E-12 |

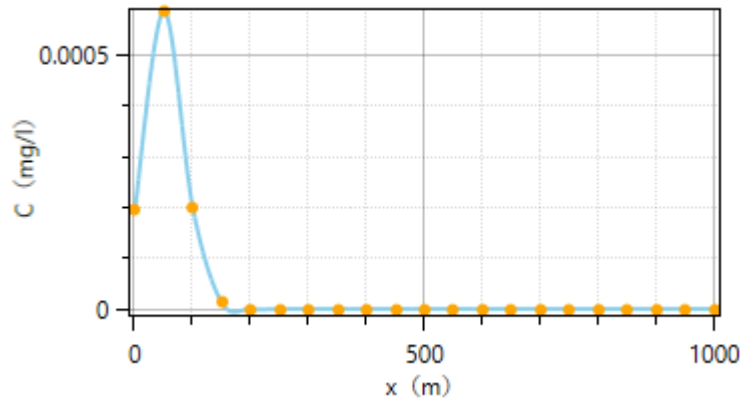


图 5.5-7 污水泄漏氟化物在地下水中迁移 100d 预测图 单位: mg/L

根据图 5.5-7 可知，污水泄漏 100d 后，氟化物最大贡献浓度为 0.00059mg/L，对应距离为 50m。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（0.5mg/L）。因此，对地下水质量影响较小。

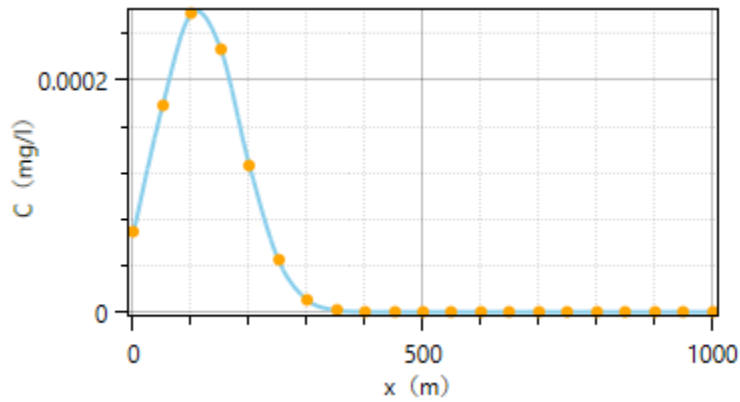


图 5.5-8 污水泄漏氟化物在地下水中迁移 365d 预测图 单位：mg/L

根据图 5.5-8 可知，污水泄漏 365d 后，氟化物最大贡献浓度为 0.00026mg/L，对应距离为 100m。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（0.5mg/L）。因此，对地下水质量影响较小。

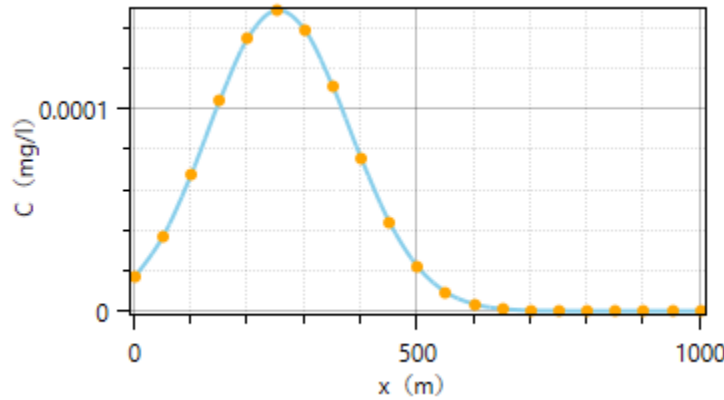


图 5.5-9 污水泄漏氟化物在地下水中迁移 1000d 预测图 单位：mg/L

根据图 5.5-9 可知，污水泄漏 1000d 后，氟化物最大贡献浓度为 0.00015mg/L，对应距离为 250m。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（0.5mg/L）。因此，对地下水质量影响较小。

C、砷泄漏预测结果

砷泄露不同时间情况下的预测数据见表 5.5-5、预测图见图 5.5-10~5.5-12。

表 5.5-5 砷泄露不同时间情况下的预测数据一览表 单位: mg/L

| 时间 (d) 距离 (m) | 氨氮 | | |
|------------------|--------------|--------------|--------------|
| | 第 100 天 | 第 365 天 | 第 1000 天 |
| 0 | 3.54917E-06 | 1.260108E-06 | 3.015301E-07 |
| 50 | 1.060867E-05 | 3.22799E-06 | 6.658513E-07 |
| 100 | 3.603504E-06 | 4.663477E-06 | 1.221288E-06 |
| 150 | 2.241146E-07 | 4.113876E-06 | 1.879664E-06 |
| 200 | 2.810696E-09 | 2.287522E-06 | 2.442825E-06 |
| 250 | 7.377125E-12 | 8.146684E-07 | 2.691941E-06 |
| 300 | 4.126455E-15 | 1.875357E-07 | 2.522641E-06 |
| 350 | 6.328271E-19 | 2.806804E-08 | 2.014508E-06 |
| 400 | 0 | 2.742119E-09 | 1.373063E-06 |
| 450 | 0 | 1.753566E-10 | 7.997203E-07 |
| 500 | 0 | 7.355331E-12 | 3.983984E-07 |
| 550 | 0 | 2.026663E-13 | 1.698861E-07 |
| 600 | 0 | 3.672507E-15 | 6.204851E-08 |
| 650 | 0 | 4.725109E-17 | 1.942076E-08 |
| 700 | 0 | 2.109424E-19 | 5.211403E-09 |
| 750 | 0 | 0 | 1.199388E-09 |
| 800 | 0 | 0 | 2.368204E-10 |
| 850 | 0 | 0 | 4.012824E-11 |
| 900 | 0 | 0 | 5.836506E-12 |
| 950 | 0 | 0 | 7.288074E-13 |
| 1000 | 0 | 0 | 7.814529E-14 |

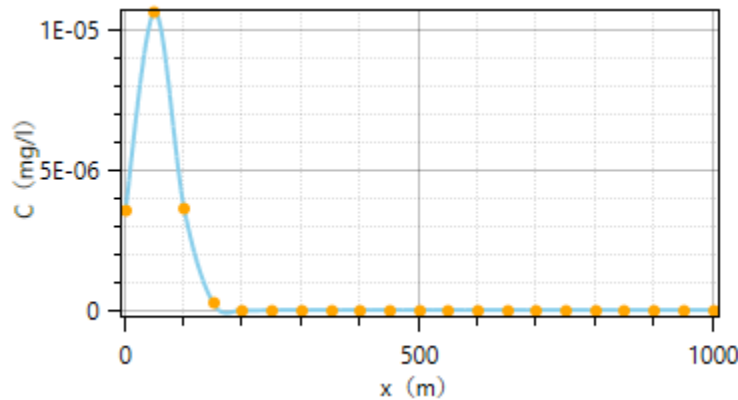


图 5.5-10 污水泄漏砷在地下水中迁移 100d 预测图 单位: mg/L

根据图 5.5-10 可知, 污水泄漏 100d 后, 砷最大贡献浓度为 1.06×10^{-5} mg/L, 对应距离为 50m。由于砷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。因此, 对地下水质量影响较小。

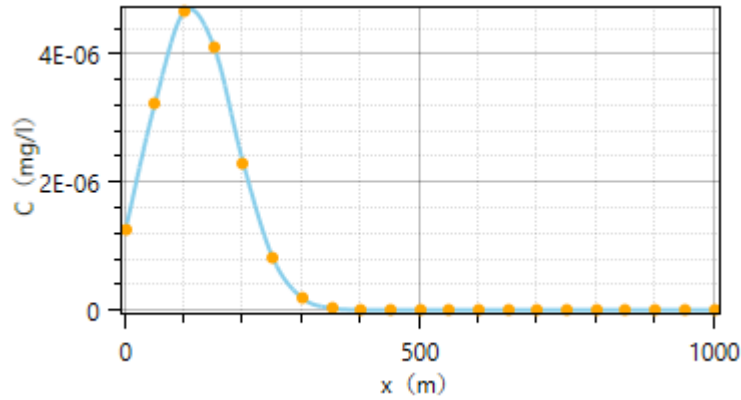


图 5.5-11 污水泄漏砷在地下水中迁移 365d 预测图 单位：mg/L

根据图 5.5-11 可知，污水泄漏 365d 后，砷最大贡献浓度为 $4.66 \times 10^{-6} \text{mg/L}$ ，对应距离为 100m。由于砷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。因此，对地下水质量影响较小。

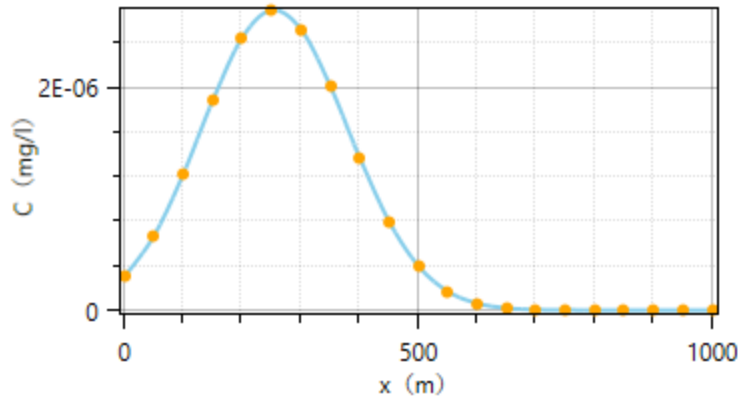


图 5.5-12 污水泄漏砷在地下水中迁移 1000d 预测图 单位：mg/L

根据图 5.5-12 可知，污水泄漏 1000d 后，砷最大贡献浓度为 $1.69 \times 10^{-6} \text{mg/L}$ ，对应距离为 100m。由于砷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。因此，对地下水质量影响较小。

5.6 土壤环境影响预测与分析

5.6.1 土壤环境污染影响类型及影响途径识别

本项目属黑色金属采矿，根据矿井实际情况及周围环境状况，结合《环境影

响评价技术导则《土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的要求，土壤环境污染影响类型及影响途径识别见表5.6-1。

表5.6-1 建设项目土壤环境污染影响类型及影响途径识别表

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

注：在可能产生的土壤环境影响处打“√”

5.6.2 土壤环境敏感目标

根据调查：土壤环境敏感目标为采矿工业场地评价范围的荒漠草地。

5.6.3 土壤环境影响源及影响因子

本项目为矿山开采项目，本项目不设置废石堆场、矿石堆场均依托铁矿及钒矿矿石选厂现有矿石堆场，因此本项目土壤环境影响类型主要以生态影响型为主，影响源生态型主要为矿山开采区地下水下降影响土壤的理化性质；污染影响型主要为采矿过程中大气污染物重金属随大气沉降形成的影响，废水入渗及地面漫流形成的影响。本项目土壤环境影响源及影响因子见表5.6-2及表5.6-3。

表5.6-2 生态影响型土壤环境影响源及影响因子识别表

| 影响结果 | 影响途径 | 具体指标 | 土壤环境敏感目标 |
|------|------|------|----------|
| 盐化 | 水位变化 | 水位降低 | 灌木林地 |

表5.6-3 污染影响型土壤环境影响源及影响因子识别表

| 污染源 | 节点 | 污染途径 | 全部污染物指标 | 主要特征因子 | 备注 |
|-----|-------------|------|---------------|---------------|-------|
| 场地 | 采矿工业场地、矿石堆场 | 大气沉降 | 铁（化合态）、钒（化合态） | 铁（化合态）、钒（化合态） | 正常工况 |
| | | 地面漫流 | 铁（化合态）、钒（化合态） | | 正常工况 |
| | 矿井水处理站 | 垂直入渗 | 铁（化合态）、钒（化合态） | | 非正常工况 |

5.6.4 生态影响型土壤环境影响评价

根据现状调查，拟建项目所在区域 pH 值间与 8.01~8.34 之间，属于无酸化无

碱化土壤；本项目矿山开采方式为井工开采，在开拓工程中，破坏部分含水层，产生矿井水，可能会导致局部区域地下水水位短时间的下降，造成土壤盐化，因此，根据分析，拟建项目生态影响型土壤环境影响分析土壤的碱化影响和盐化影响。

(1) 土壤盐化影响分析

①预测时段及情景

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

②预测评价范围

项目的盐化预测评价范围与生态类调查评价范围一致。

③预测评价因子

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

④预测模型

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

根据表 5.6-4 选取各项影响因素的分值与权重，采用下列公式计算土壤盐化综合评分值（Sa）。

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

式中：n—影响因素指标数目；

I_{x_i} —影响因素 i 指标评分；

W_{x_i} —影响因素 i 指标权重。

对照下表得出土壤盐化综合评分预测结果。

表 5.6-4 土壤影响因素赋值表

| 影响因素 | 分值 | | | | 权重 |
|---------------|---------|-------------|-------------|---------|------|
| | 0分 | 2分 | 4分 | 6分 | |
| 地下水位埋深（GWD）/m | GWD≥2.5 | 1.5≤GWD<2.5 | 1.0≤GWD<1.5 | EPR<1.0 | 0.35 |

| | | | | | |
|-------------------------|---------|-------------|-----------|---------------|------|
| 干燥度（蒸降比值）EPR | EPR<1.2 | 1.2≤EPR<2.5 | 2.5≤EPR<6 | EPR≥6 | 0.25 |
| 土壤本底含盐量 SSC/ (g/kg) | SSC<1 | 1≤SSC<2 | 2≤SSC<4 | SSC≥4 | 0.15 |
| 地下水溶解性总固体 TDS/ (g/L) | TDS<1 | 1≤TDS<2 | 2≤TDS<5 | TDS≥5 | 0.15 |
| 土壤质地 | 黏土 | 砂土 | 壤土 | 褐土、粉 土、砂粉土 | 0.10 |

表 5.6-5 土壤盐化预测表

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

⑤土壤盐化预测结果分析

矿区地下水水位埋深位于 56.55m~297.24m 之间，GWD≥2.5；区域多年平均年降水量 86~280mm，蒸发量 2493 mm，干燥度（蒸降比值）（EPR）可达 8.7 以上；土壤本底含盐量（SSC）/（g/kg）均位于 1~2 之间，地下水溶解性总固体 TDS/（g/L）根据井下水仓水质最大为 4.66；土壤质地为砂土为主，根据计算，Sa=3.0，因此，矿区土壤盐化程度为重度盐化。

结合地下水水位埋深等值线及地下水溶解性总固体，分析设计开采区范围内土壤盐化发育情况，矿体开采后，区域干燥度（蒸降比值）（EPR）基本无变化，地下水溶解性总固体基本无变化、土壤质地亦不发生变化，根据矿产资源的赋存条件以及开采方式可知，矿山开采不会造成大规模的地表错动导致水资源大规模损失，对地下水水位影响是有限的，开采后 Sa 不发生明显变化趋势。

（2）土壤碱化影响分析

根据现状监测，拟建项目所在区域土壤 pH 值间与 8.01~8.34，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），pH 值在 5.5~8.5 之间属于无酸化无碱化，因此，区域土壤环境无碱化现象。

本项目在施工期、运营期以及服务期满过程中废污水均不排放酸性或碱性废污水，无酸性或碱性废气排放，根据废石、尾渣的水浸试验可以判定，废石和废渣的水淋溶液均为弱碱性，但 pH 值均低于 8.5，因此，不会造成土壤碱化加剧。

综上，拟建项目实施不会加剧区域土壤的碱化程度。

5.6.5 污染影响型土壤环境影响评价

(1) 大气沉降

随着选厂排出的破碎筛分粉尘通过干湿沉降进入土壤，可在土壤中进行累积，废气中含有的铁、钒等重金属污染物，可能沉降至评价区周围土壤。

1、预测评价范围、时段和预测情景设置

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

2、预测评价因子

根据工程分析及环境影响识别结果以及矿石全元素分析，选取确定本项目环境影响的评价因子为铁、钒。

3、预测评价标准

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第二类用地筛选值及《土壤环境质量 农田用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中筛选值。

4、预测模型

①单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中： ΔS —单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；表层土壤中游离酸或游离碱浓度增量，mmol/kg；

I_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；预测评价范围内单位年份表层土壤中游离酸、游离碱输入量，mmol；

L_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，

g : 预测评价范围内单位年份表层土壤中经淋溶排出的游离酸、游离碱的量, mmol;

R_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量,

g : 预测评价范围内单位年份表层土壤中经径流排出的游离酸、游离碱的量, mmol;

ρ_b —表层土壤容重, kg/m^3 ;

A —预测评价范围, m^2 ;

D —表层土壤深度, 一般取 0.2m, 可根据实际情况适当调整;

n —持续年份, a。

②单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算:

$$S = S_b + \Delta S$$

式中: S_b —单位质量土壤中某种物质的现状值, g/kg ;

S —单位质量土壤中某种物质的预测值, g/kg 。

5、预测源强及参数选取

I_s : 根据本项目工程分析对污染物的测算, 项目排放的主要大气污染物为含有重金属的粉尘, 本次按照最不利考虑, 所有涉及的大气污染物全部沉降进入土壤, 各因子输入量见表 4-15。

L_s : 因本项目主要涉及大气沉降影响, 因此不考虑该输出量, 取值为 0。

R_s : 因本项目主要涉及大气沉降影响, 因此不考虑该输出量, 取值为 0。

ρ_b : 根据调查, 区域土壤属于壤土土壤容重平均为 $1340kg/m^3$;

A : 本次评价假设在最不利条件下, 所排放含重金属粉尘全部落入选厂周围 1km 范围的土壤, 评价范围取 $1km^2$;

D : 表层土壤深度取 0.2m;

n : 持续年份取服务年限, 7.6 年。

S_b : 根据环境现状监测结果, 土壤中的各因子单位质量现状值取最大监测值;

表 5.6-6 大气污染污染物重金属年输入量 (7.6 年)

| 重金属因子 | 铁 | 钒 |
|-------------|---------|--------|
| 采矿工业场地、矿石堆场 | 97.02kg | 64.68g |

6、预测结果

含铁、钒的粉尘随废气排放进入环境空气后，再通过自然沉降和降雨的淋洗进入厂区周围土壤中。含铁、钒的粉尘直接进入厂区周围 1.0km 范围内的土壤中，并于当地的风向频率或污染系数相对应，按一定的比例分布在受影响的土壤中。根据项目所在区域的风玫瑰图和计算的全年个风向条件下的污染系数，以粉尘中所含铁、钒在 16 个风向下风方位的分布见表 5.6-7。

表 5.6-7 本项目排放的粉尘中含铁、钒元素在各风向下风方位的分布

| 风向频率 | 分布率 (%) | 铁 (kg) | 钒 (g) |
|------|---------|----------|----------|
| N | 7.32 | 7.101864 | 4.734576 |
| NNE | 7.6 | 7.37352 | 4.91568 |
| NE | 7.23 | 7.014546 | 4.676364 |
| ENE | 7.64 | 7.412328 | 4.941552 |
| E | 8.19 | 7.945938 | 5.297292 |
| ESE | 3.28 | 3.182256 | 2.121504 |
| SE | 1.6 | 1.55232 | 1.03488 |
| SSE | 2.9 | 2.81358 | 1.87572 |
| S | 6.04 | 5.860008 | 3.906672 |
| SSW | 8.28 | 8.033256 | 5.355504 |
| SW | 8.69 | 8.431038 | 5.620692 |
| WSW | 4.01 | 3.890502 | 2.593668 |
| W | 7.32 | 7.101864 | 4.734576 |
| WNW | 7.6 | 7.37352 | 4.91568 |
| NW | 7.23 | 7.014546 | 4.676364 |
| NNW | 5.07 | 4.918914 | 3.279276 |

由于本项目对各无组织源均采取了洒水喷淋措施，矿仓设布袋降尘，使得含铁、钒随粉尘排放量较小，排到大气中的含铁、钒（粉）尘经过受自然淋溶迁移、植物的富集、土壤浸蚀、土壤渗漏等因素的影响，从预测结果看本项目完成后，项目所排含铁、钒粉尘对厂区周围土壤环境所产生的铁、钒元素累积污染在未来 7.6a 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》（试行）（GB36600-2018）中第二类用地标准要求，不会对土壤造成明显影响。

（2）地表漫流

对于地上设施，在事故情况和降雨情况下产生的废水会发生地面漫流，进一步污染土壤。企业生产废水全部综合利用，不外排。另外，项目根据地形、地势，以及事故情况、废水产量等设置了相应的截排水沟，收集池等，项目事故状态产

生的废水经事故池收集处理后综合利用消纳，不外排。

由此可知，项目全面防控事故废水和可能受污染的雨水发生地面漫流，进入土壤，在全面落实事故废水防控措施的情况下，污染物的地面漫流对土壤影响较小。

（3）垂直入渗

本项目实施后不设置废石堆场，正常工况不会有液体污染物下渗土壤，在非正常工况矿井水高位水池发生渗漏才会引起土壤污染，结合现场调查，矿区地处基岩山区及荒漠戈壁，土壤属于荒漠区砂质土壤，成土母质为风积物、洪积冲积物和残积坡积物等，主要剖面特征为土壤质地粗糙疏松干燥，结构性差，成分多为砂砾质、粗砾质和砂壤质，土壤有机质少，土层薄，最大厚度仅为 23cm，因此在非正常工况下的土壤垂直入渗基本等同于对地下水环境的影响，具体分析见地下水影响预测部分。

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。

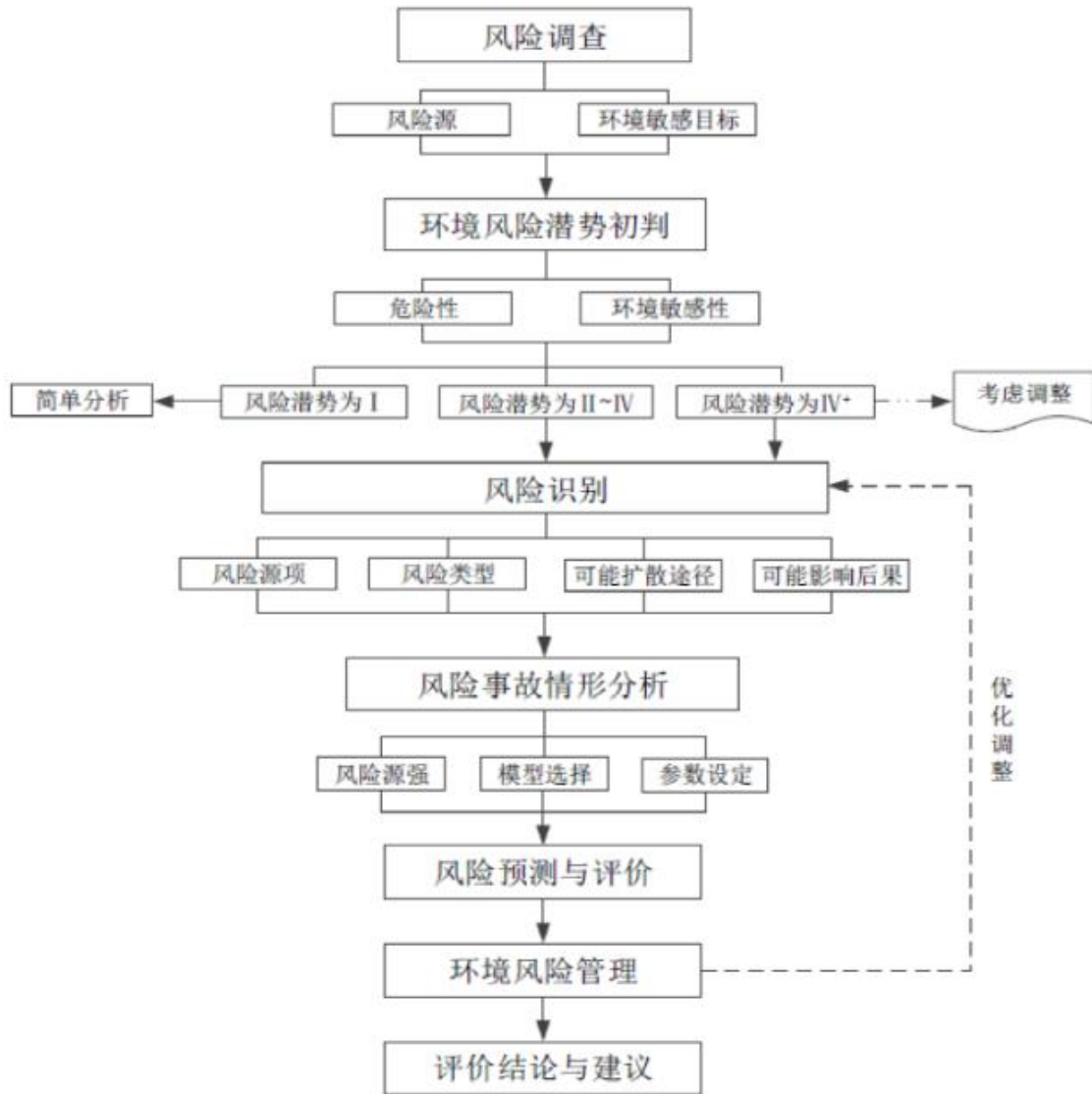


图 6.1-1 评价工作程序图

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 | 0.8 | 2500 | 0.00032 |

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 | 0.2 | 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 (°C) | 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 (°C) | -252.8 | | 饱和蒸气压 (kPa) | 0.13/145.8°C | |
| | 溶解性 | 溶于苯、乙醇、乙醚、氯仿、丙酮等大多数有机溶剂 | | | | |
| 燃烧爆炸危险 | 危险特性 | 可燃液体，火灾危险性为 B 类；遇明火、高热可燃 | | 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 | 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。 | | | | | |

| | |
|------|---|
| 处理 | 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。 大量泄漏：周助围堤或挖坑收容，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，要流出必要的安全空间；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、污染环境，造成人员伤亡 | 强降水引发山洪、泥石流灾害。 |

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 | / | 0.8t/a |
| | 废石场 | 废石 | 山洪引发泥石流 | | 周边生态 | 设计堆存 23 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 3m²，参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 0.0443kg/m²s、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（°C） | 燃烧热（J/kg） | 蒸发热（J/kg） | 比热容（kJ/kg·°C） |
|---------|---------------------|-----------|---------------|
| 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：

$$G_{CO}=2330qCQ$$

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 | 危险废物暂存过程存储容器泄漏 | 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 次生污染物在大气中扩散 | 危险废物暂存间 | CO | 大气扩散 | 0.0098 | / | 10 |

6.6.2 突发地质灾害对生态环境风险影响分析

本项目在铁矿工业场地南侧设置有一处废石场，占地 3.28hm²，容量 23 万立方米，设计在南侧设挡渣墙。废石场设计堆筑高度 3m，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。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 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，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，废石堆场底层应抛弃大块岩石，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。

6.8 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。

6.9 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 6.9-1。

表 6.9-1 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 | <p>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。</p> | | | |
| 风险防范措施要求 | <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> | | | |

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

(1) 施工期拟采取的大气污染防治措施

为减少施工扬尘对环境空气质量的影响，根据《建设工程施工现场管理规定》、《甘肃省大气污染防治条例》等大气污染防治相关管理办法和实施方案，本次评价要求采取以下防治措施：

①合理安排施工时间，尽量避开大风和雨天进行土方作业施工，严禁在大风天气条件下进行易起尘的施工作业；

②配备洒水车，工程开挖时，事先对工作面进行充分预湿，使其保持一定湿度，以减少扬尘量；

③运输车辆篷布遮盖，严禁装载过满，减少沿途抛洒，并及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，定时洒水降尘，以减少运输过程中的扬尘；

④开挖土方及时回填，建筑垃圾及时清运，将裸露的建筑材料等临时堆场进行苫盖，洒水保持土壤湿润，同时设置不低于堆放材料高度的严密围挡；

⑤粉状材料采用袋装，并存放在库房内，禁止露天堆放。

(2) 措施可行性分析

本项目位于甘肃省肃北县马鬃山镇，建设单位已设置有充足的储水设施，施工期间洒水所需水量充足，洒水便利，具有技术可行性；同时以上污染防治措施投资小，效果明显，具有经济可行性。

通过采取洒水降尘等措施后，可使施工期间道路运输降尘降低 70% 以上，有效减轻道路运输扬尘对周边环境的影响；同时各类堆场苫盖并铺设抑尘网，可有效减轻堆场扬尘污染，具有一定的环境效益。

综上，施工期间采取的大气污染防治措施具有可行性。

7.1.2 施工期废水污染防治措施

(1) 施工期拟采取的水污染防治措施

- ①合理布置施工场地，做好场地围护拦挡工作，并设置临时排水沟等。
- ②充分利用现有废水收集池，并配套截水沟，设备和车辆冲洗废水经收集沉淀处理后用于场地洒水降尘。
- ③施工人员生活盥洗废水可就地泼洒降尘。

(2) 措施可行性分析

本项目施工期间通过设置废水收集池，收集废水并回用，废水收集途径可行。本项目施工期间车辆冲洗废水收集沉淀后用于施工场地洒水降尘，有效减少了污染物排放对环境的影响，并实现废水的综合利用，减少新鲜水的损耗量，具有可行性。

综上，本项目施工期间采取的水污染防治措施具有可行性。

7.1.3 施工期噪声污染防治措施

1) 施工期拟采取的噪声污染防治措施

施工期噪声主要来源于推土机、挖掘机、运输车辆、等机械设备噪声及交通噪声，须按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）等相关要求对施工机械进行管理，降低建设噪声对周围环境及人员的影响。

(1) 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避免夜间施工；
- ⑤开工前应合理安排施工车辆行驶路线，设置限速禁鸣标识，对必须经过居民点行驶的施工机械和运输车辆，应加强与附近居民的协商与沟通。

(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（冲击打桩机等）采取隔声、隔震或消声措施，如在声源周围设置遮蔽物、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，合理调配施工工车辆、做好运输计划，控制汽车鸣笛。

（3）施工人员的防护措施

高噪声环境的施工人员应佩戴防噪声耳塞、耳罩或防噪声头盔。

2) 措施可行性分析

根据前文分析，本项目周围无居民点，无自然保护区、风景名胜区等。施工期间，通过采取上述措施后，可将噪声对周边环境的影响进一步降低，具有可行性。

7.1.4 施工期固体废物处置措施

施工期固废包括少量废石、建筑垃圾和生活垃圾。

（1）施工期固体废物处置措施

①施工过程中井巷开拓等过程产生的少量废石可直接回填井下铁矿前期采空区，不出井；

②施工期各工业场地的建筑垃圾设集中暂存点 1 处，生活垃圾桶 3 个，集中收集后运至指定的建筑垃圾填埋场统一处理；

③在主要施工场地设置垃圾桶 6 个和集中收集箱 2 个，生活垃圾定点堆放，及时清运至当地生活垃圾处理场。

（2）措施可行性分析

施工期产生的建筑垃圾和生活垃圾均可得到合理有效处置，措施可行。通过采取上述措施后，可有效减轻施工期间固体废物对周边环境的影响。

7.2 运行期污染防治措施

7.2.1 运行期废气污染防治措施

1、井下爆破、凿岩废弃治理措施

本项目井工开采在爆破、凿岩过程中产生的废气，主要的污染物包括粉尘、NO_x、CO 等。

矿石及围岩爆破前，要求对对爆破矿石巷道进行清洗，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。

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、沿脉运输平巷、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。根据采矿工艺设计，区矿井总风量为 83m³/s。另外，参照《有色金属开采规范》相关要求：应配置粉尘、废气测量分析仪表，本次环评要求建设单位加强开采场所内的通风管理，根据实际情况在粉尘回风巷道处安装用于粉尘检测的仪器。

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 2.0mg/m³ 的卫生标准。

根据污染源强计算，爆破时粉尘的平均浓度约为 5mg/m³，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 2.0mg/m³ 的卫生标准。通过通风井排出地表的粉尘浓度小于 1.0mg/m³，因此，年粉尘产生量为 2.3t/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《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值的要求。环境效益较好。

2、矿石堆场扬尘污染防治措施

本项目，开采后废石将全部实现井下采空区回填。矿石堆场起尘量较小，设洒水车 1 辆，定期降尘洒水，保证废石表面保持一定的湿度，降低起尘量。

3、运输道路扬尘污染防治措施

①经常采用废石铺压等措施维护运输道路，保证路况良好，减少路面浮土，从而降低扬尘起尘量；

②对矿区运输道路采取洒水车洒水降尘，在干旱季节矿区运输道路每天 1-2 次进行洒水抑尘可有效控制道路扬尘影响。该措施简单、效果好，粉尘的削减率能够达到 60% 以上；

③限制车速，车速在 20km/h 以下，可有效抑制粉尘的产生；

④加强对运输车辆装载量的管理，严禁超载；

⑤评价要求运输车辆严禁超载并要求运输车辆加盖篷布。

4、饮食油烟

本项目在生活区设食堂，饮食油烟通过净化效率不低于 75% 的高效油烟净化器处理后浓度低于油烟最高允许排放浓度 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 的标准要求，措施可行。

7.2.2 运行期废水污染防治措施

1、井下废水

井下开采产生废水主要为矿井涌水，根据设计及水平衡分析，矿区正常涌水量小于 $2000\text{m}^3/\text{d}$ ，在副井口附近设置有井下废水处理站一座。

井下涌水采用混凝沉淀技术进行处理，结合工程分析现有矿井水水质监测结果表，可知经处理后地下涌水废水能达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中表 1 标准、表 4 一级标准，同时满足《城市污水再生利用-工业用水水质》（GB/T19923-2005）中工艺与产品用水水质标准、《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010），后全部用于采矿与选矿生产、抑尘用水，不外排。该处理工艺属于《排污许可证申请与核发技术规范水处理通用工序》（HJ1120—2020）中附录 A1 污水处理可行技术参照表中的可行技术。

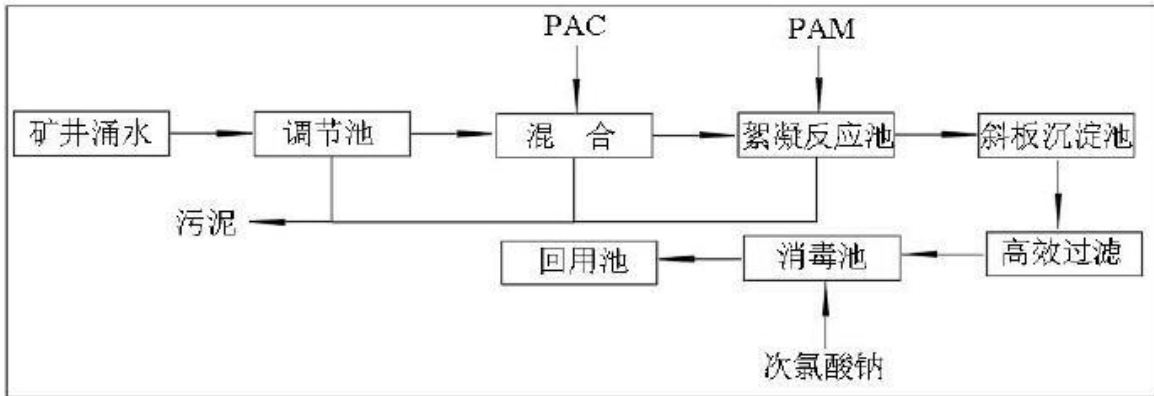


图 7.2-1 矿井水处理站工艺流程图

综上所述，从采矿系统回用水质、水量及其事故下的收集设施能力分析以及达标废水的消纳能力，本项目均可实现采矿废水不外排，同时回水利用系统可靠稳定。

2、生活污水

生活污水产生量 $200\text{m}^3/\text{d}$ ，选矿厂生活区已集中设置有一体化污水处理设施 1 套，生活污水进入一体化处理设施的调节池，经调节后污水经一沉池自流到厌氧池，污水在硝化细菌的作用下去除污水中的氨氮及部分有机物，而后污水自流到接触氧化池，在接触氧化池中剩余的绝大部分有机物被微生物降解，最后废水自流到二沉池，经沉淀去除大部分悬浮物后流进消毒池，污水中有毒病原体及部分有机物被彻底去除，而对于处理过程中产生的污泥等固废定期抽走，可作为有机肥使用。生活污水经一体化处理设施处理后出水水质满足《城市污水再生利用绿地灌溉水质》。

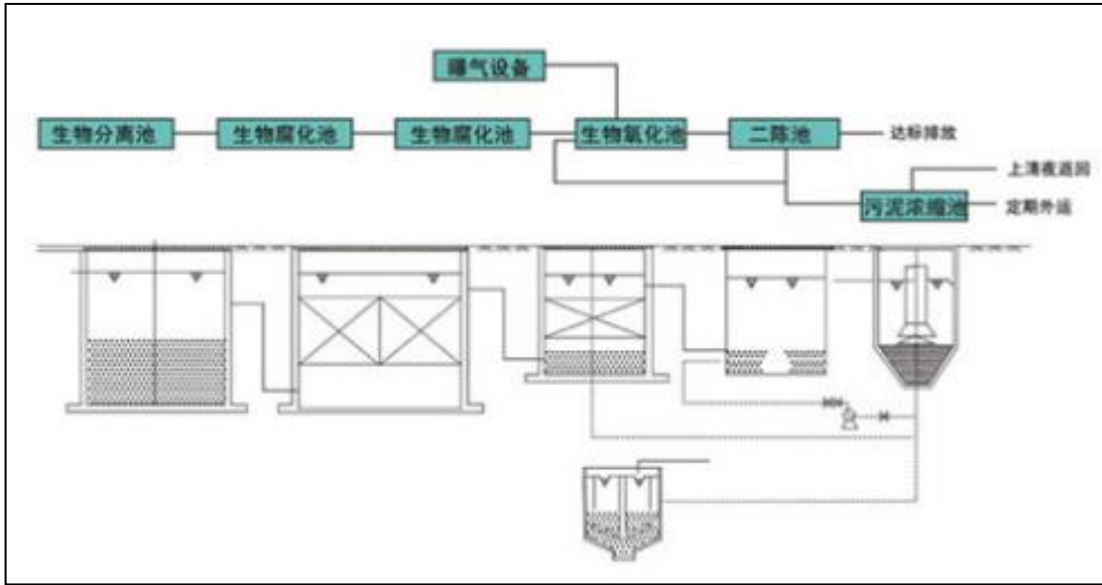


图 7.2-2 生活污水处理站工艺流程图

生活污水经处理后满足《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）部分回用作为绿化用水，不外排。

由此可见，本项目生活污水处理措施可行。

7.2.3 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设备噪声控制

风机噪声控制：

对空压机设备加消声器，预计共加装消声器 2 套；对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。

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，隔声罩四套。

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。

②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。

③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 15~35dB(A)。

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，根据与消声器等设备厂家沟通，采取以上措施，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。

综上所述，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。

7.2.4 运营期固体废物污染防治措施分析

本项目施工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不出矿，直接回填井下。

(2) 生活垃圾

本项目开采时期职工人数 540 人，职工年产生生活垃圾量为 125.4t。项目运行期间在矿区设置封闭式垃圾转运站 1 座（占地面积 4m²），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，采取措施合理处理后对环境的影响小。

(3) 矿井涌水处理站污泥

本项目开采期矿井涌水处理站产生的污泥量为 8.5t/a，经鉴定后根据其鉴定属性进行合理处置。

(4) 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量为 0.8t/a，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 10m² 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不小于 10^{-10} cm/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 2mm 以上的高密度聚乙烯防渗。地面硬化、无裂隙。

7.2.5 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。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

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 1 年内开展 1 次土壤监测。

7.3 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 7.3-1。) 铁矿新增投资为 12620.86 万元，钒矿新增投资为 3985.53 万元，项目建设总投资 16606.39 万元，投资全部由企业自筹，环保投资为 638.9 万元，占总投资的 3.9%。

表 7.3-1 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 | 10.0 |
| | | 苫盖网 | |
| | 废水 | 施工废水 | 4.5 |
| | 噪声 | 施工噪声 | 2.0 |
| | 固废 | 井巷施工废石 | 5.0 |
| | | 生活垃圾 | 0.8 |
| 小计 | | | 22.3 |
| 运营期 | 废气 | 爆破废气治理 | 12 |
| | | 凿岩废气治理 | 16 |
| | | 矿石堆场 | 55.0 |
| | | 运输扬尘 | 10.0 |
| | 废水 | 井下涌水 | 85.0 |
| 生活污水 | | / | |

| | | | |
|------|---|---|------|
| | 地下水保护措施 | 在项目场地地下水下游布设 1 个监测井，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≥6.0m、k≤1.0×10 ⁻⁷ cm/s要求，或参照GB18598 执行；一般防渗区：包括矿井污水处理构筑物、高位水池、废石场等。其防渗要求应达到等效黏土防渗层Mb≥1.5m、k≤1.0×10 ⁻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。 | 90.0 |
| 固废 | 开采废石 | 井下回填。 | 50 |
| | 生活垃圾 | 设置封闭式垃圾转运站 1 座，垃圾桶 12 个，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马柳园镇生活垃圾填埋场处置。 | 5.0 |
| | 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。 | 2.0 |
| | 废机油等危险废物 | 在矿区设置一座占地面积 10 m ² 的危险废物暂存间，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。 | 4.6 |
| 噪声 | 风机噪声 | 回风井井口风机设置消声器 6 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。 | 85.0 |
| | 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 | 回风井井口风机设置消声器 6 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；空压机设置机消声器 8 套，基础减震 8 套，隔声罩 8 套，并采用建筑隔声；水泵设置隔振垫，软连接 10 套；水泵房、空压机房、风机房封闭；职工配发隔声耳塞。 | |
| 生态环境 | 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，废石场坡脚修建高 4.5m（其中基础埋深 1.5m）、长 30m挡渣墙，周边及马道修建 170m长排水渠。在废石场外围 3m处分别设置刺丝围栏共计 260m；在废石场上、下游各设置一个警示牌。 | 55 |
| | 裂缝及沉陷区治理 | 裂缝砾石填堵，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。 | 20.0 |
| 环境风险 | 危险废物暂存间、废石场底部按要求防渗，危险废物暂存间设置 300mm高的围堰。 | | 6.5 |

| | | | |
|-----|--------|---|--------------|
| | | 爆破材料库炸药库、雷管库、原料库等周围均设置密实防爆墙，设1座200m ³ 消防事故池，周围设置防火明沟。 | 3.0 |
| | 小计 | | 530.6 |
| 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。 | 5.0 |
| | 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、原矿储存库构建筑物进行拆除，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。 | 80 |
| | 小计 | | 86 |
| 合计 | | | 638.9 |

8.产业政策、规划及选址符合性分析

8.1政策符合性分析

8.1.1产业政策符合性分析

本项目为铁矿、钒矿开采建设项目，选用井工开采，采矿方法为分段空场嗣后充填法、阶段矿房嗣后充填法及分段空场法。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，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。

8.1.2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8.1-1。

表 8.1-1 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鬃山镇七角井矿区，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。 | 设计采用分区斜井开采方式，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、钒矿开采项目 | | |
| 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 | 本项目为分区斜坡道开拓项目，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 | 本项目为分区斜坡道开拓项目，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、截排水沟等设施，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。

8.1.3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 8.1-2 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。 | 矿区布局分为开采区、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降尘措施，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、 | 根据工程分析及环境保护措施分 | 符合 |

| | | | |
|-----------------|---|--|----|
| | 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。 | 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，废水实现综合利用，噪声、废气均能达标排放。 | |
| 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。 | 本项目采用分区斜井开采，废石集中堆存在废石场内，环评要求后期废石回填到井下采空区，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。 | 根据矿体赋存条件，本项目设计为分区斜坡道开采方式。 | 符合 |
| 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。 | 本项目铁矿伴生元素钒矿，现对铁矿及钒矿就开采。 | 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壤进行土壤环境监测，结果向社会公开。 | 本项目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、 | 建设单位已委托编制完成《肃北县博伦矿业有限责任公司七角井钒及 | 符合 |

| | | | |
|----------------|---|---|----|
| | 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。 | 铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。 | |
| 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，采矿方法选用分段空场嗣后充填法、阶段矿房嗣后充填法及分段空场法；设计采矿综合损失率为10%，矿石综合贫化率10%。 | 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。 | 本项目开采废石不出井，废石回填到井下采空区。 | 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 |

综上所述，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。

8.2与规划符合性分析

8.2.1 与《全国主体功能区规划》符合性分析

本项目为铁矿采矿项目，位于肃北县马鬃山镇七角井矿区。根据《全国主体功能区规划》，全国限制开发区域为农产品主产区和重点生态功能区，本项目不属农业类，根据《全国主体功能区规划》中图 11 国家重点生态功能区示意图，项目区不在划定生态功能区，故未在全国限制开发区。根据《全国主体功能区规划》中图 12 国家禁止开发区域示意图，项目区不在划定禁止开发区。

本项目符合“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》。

8.2.2 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七角井区域，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，设计采用分区斜井开采，废石场周边修建挡渣墙及截排水沟，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，项目建设符合《甘肃省主体功能区规划》。

8.2.3与《甘肃省矿产资源总体规划（2021-2025年）》的符合性分析

《甘肃省矿产资源总体规划（2021-2025年）》提出：“要充分发挥河西地区金属和非金属矿产资源优势，加大北山、阿尔金地区基础地质调查、地勘基金投入力度，加强煤、铁、铜、金、钒等矿产资源的勘查开发。

规划要求，将绿色发展理念贯穿于矿产资源利用与保护全过程，引导和督促企业采用环境友好、资源利用效率高、能耗低、排放少的开采方式、工艺和设备。生产矿山加快绿色升级改造，逐步达标。按照“边开采、边保护、边修复”要求，因地制宜开展矿山生态修复，形成与周边环境相协调的植物群落，注重生物多样性保护和修复。不断改进开采技术工艺，加强矿产资源开发过程中的生态环境保护，最大限度避免或减少因矿产资源开发而引发的矿山生态环境问题。

本项目为铁矿、钒矿开采项目，项目性质属于改扩建。本项目采矿方法选用分段空场嗣后充填法、阶段矿房嗣后充填法及分段空场法，地下开采，矿石开采过程中产生的废石优先回填到采空区，可有效减少占地面积，减少对周边植被的扰动，有效保护周边生物多样性。对各工业场地，定期洒水降尘，减少风蚀扬尘，本项目的建设符合《甘肃省矿产资源总体规划（2016-2020年）》相关要求。

8.2.4与环境保护规划符合性分析

(1) 与《甘肃省“十四五”环境保护规划》的符合性分析

规划提出：①督促矿山生产企业依法编制矿山资源开发与恢复治理方案，完善和落实水土环境污染修复工程措施，全面推进绿色矿山建设；②贯彻落实《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》，继续开展固体废物堆存场所和非正规垃圾堆存点排查整治，防止污染土壤和地下水；③以化工园区、矿山开采区、尾矿库（涉重金属）、危险废物处置场、垃圾填埋场等为重点，开展防渗情况排查和检测，对渗漏严重的研究制定重点污染源防渗工作措施，加强地下水污染渗漏监管执法。

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“十四五”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。

8.3与环境保护管理政策符合性分析

8.3.1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 8.3-1 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。矿井涌水经过处理后全部回用于矿井生产，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。

8.3.2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 8.3-2。

表 8.3-2 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。环评要求，后期采矿废石回填到井下采空区。 | 符合 |

综上，本项目能满足“土十条”中涉及与项目有关规定的要求。

8.3.3 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七角井矿区，属于一般管控区，详见图8.3-1。本项目在施工期、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。

本项目不在《甘肃省国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》中肃北县产业准入负面清单之列。

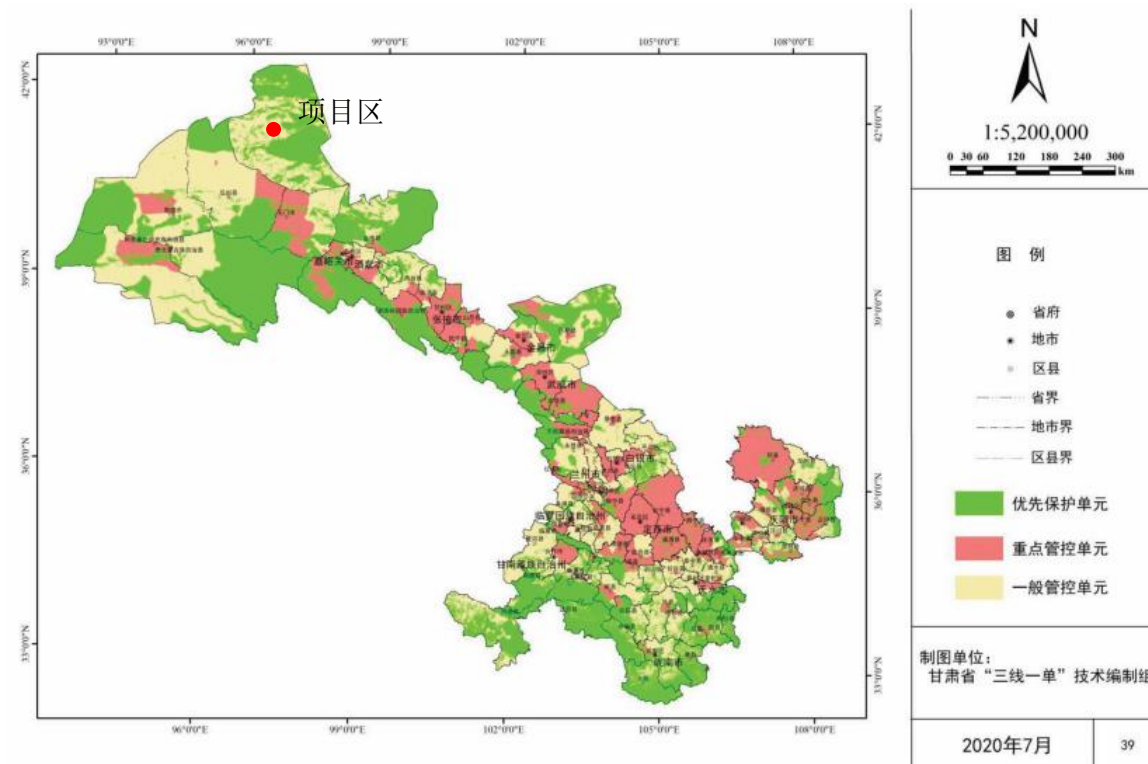


图8.3-1本项目与甘肃省“三线一单”空间管控单位的位置关系

8.3.4与《酒泉市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（酒政办发〔2021〕17号）的符合性分析

《酒泉市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（酒政办发〔2021〕17号）提出划定环境管控单元：全市共划定环境管控单元71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44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20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) 般管控单元。共7个，主要包括优先保护单元、重点管控单元以外的区域。该区域以促进生活、生态、生产功能的协调融合为主要目标，主要落实生态环境保护基本要求，加强生活污染和农业面源污染治理，推动区域生态环境质量持续改善和区域经济社会可持续发展。

生态环境分区管控单元根据生态保护红线和相关生态功能区域评估调整进行优化。

本项目位于甘肃省酒泉市肃北县马鬃山镇七角井区，位于一般管控区，详见图8.3-2。

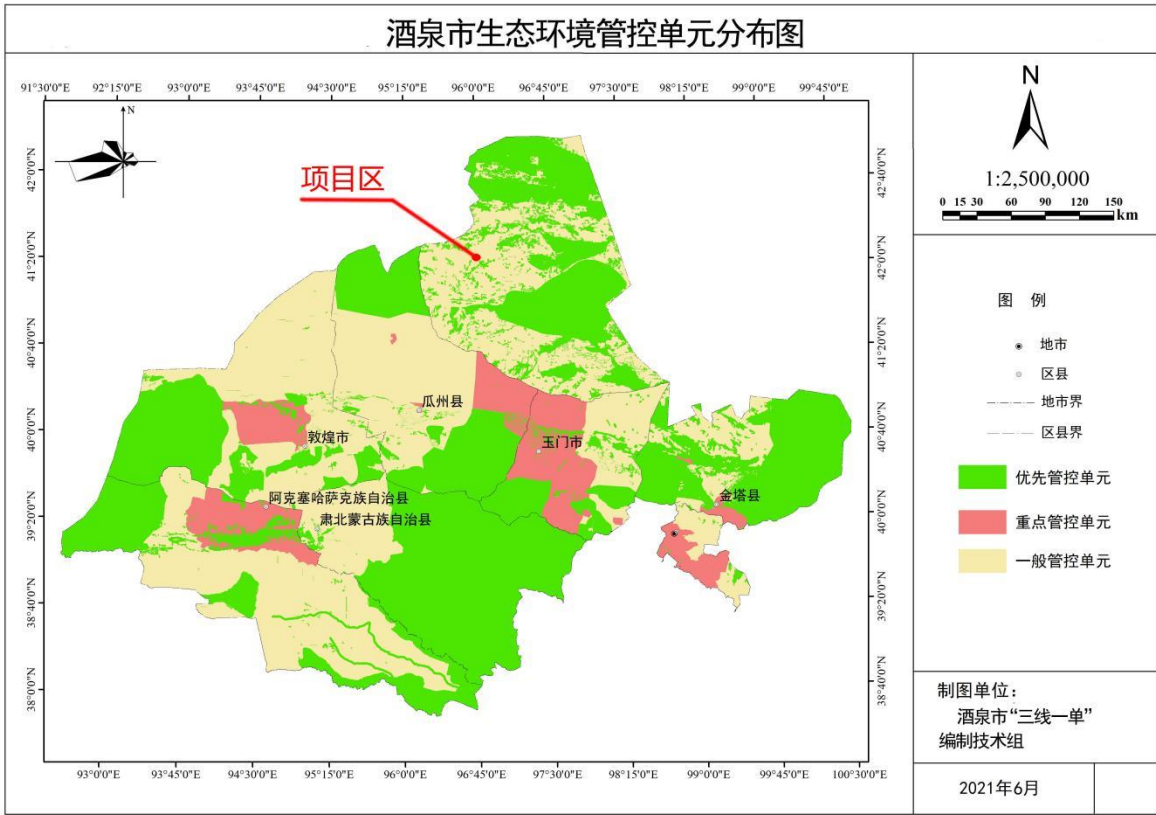


图 8.3-2 项目区与酒泉市生态环境管控单元的位置关系

8.4 选址符合性分析

8.4.1 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。

矿区位于肃北县马鬃山镇境内，地理坐标：东经： $95^{\circ}50'30''\sim 95^{\circ}52'30''$ ；北纬： $41^{\circ}32'30''\sim 41^{\circ}33'15''$ 。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。

9.环境经济损益分析

本项目建设将一定程度的推动肃北县的经济的发展，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。

9.1 经济效益分析

根据《开发利用方案》可知，本工程建成投产后，年开采铁矿石 290 万吨，年销售收入为 76792 万元。年总利润 9059.65 万元，静态投资回收期为 7.28a（含 3 年基建期）。年开采钒矿石 90 万吨，年销售收入为 54810 万元。年总利润 2367.76 万元，静态投资回收期为 8.24a（含 2 年基建期）。

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。

9.2 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。

9.3 环境效益分析

9.3.1 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。由该表可知铁矿新增投资为12620.86万元,钒矿新增投资为3985.53万元,项目建设总投资16606.39万元,投资全部由企业自筹,环保投资为638.9万元,占总投资的3.9%。

9.3.2 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32.56万元。

(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57.83万元。

(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5.78万元。

(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 96.17 万元。

9.3.3 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。

9.4 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 660000m^3 ，取水费用按 $2.5\text{元}/\text{m}^3$ ，则产生的经济效益为 165 万元/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。

9.5 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。

10. 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。

10.1 环境管理

10.1.1 施工期环境管理

(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，结合公司实际，肃北县博伦矿业开发有限责任公司设置了环保科室，配备专职环保人员 12 人。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渣，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”。

10.1.2 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如下几点：

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

结合公司实际，肃北县博伦矿业开发有限责任公司设置了环保科室，配备专职环保人员12人，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产活动加以限制，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

建设单位环境管理规章制度比较健全，矿上依据各项环境管理规章制度执行环境管理工作。据调查，建设单位已制定肃北县博伦矿业开发有限责任公司环保制度。其内容主要包含：

- ①环境保护责任制度；
- ②环境保护教育与培训制度；
- ③环保建设项目“三同时”管理制度；
- ④污染防治和综合利用制度；
- ⑤突发环境污染事件管理制度；
- ⑥污染减排管理制度；
- ⑦生态保护制度、清洁生产管理制度、环境保护措施管理制度、环境监测与信息管理制度；
- ⑧环境检查与隐患整改制度、承包单位环境保护管理制度、环境保护考核管理办法、排污许可管理制度。

（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10.1-1。

表 10.1-1 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。 |

10.1.3 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、崩塌等地质灾害。

(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。

10.2 环境监测计划

10.2.1 施工期环境监测计划

施工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 10.2-1。

表 10.2-1 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，堆放时盖篷布。 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。 | | |

10.2.2 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 10.2-2。

表 10.2-2 运营期环境监控一览表

| 监测类别 | 污染源 | 监测点位 | 项目 | 频次 |
|------|------------|---|---|--------------|
| 废气 | 原矿堆场 | 上风向 50m 设置 1 个背景点、下风向 10m 处设置两个监测点，按照扇形布置 | 颗粒物 | 1 次/季 |
| | 废石场 | 上风向 50m 设置 1 个背景点、下风向 10m 处设置两个监测点，按照扇形布置 | 颗粒物 | 1 次/季 |
| 废水 | 矿井涌水 | - | pH、化学需氧量、氨氮、悬浮物、总磷、总氮、总锌、总铜、硫化物、氟化物、总铅、总镉、总汞、总砷、总镍、总铬 | 2 次/年 |
| | 生活污水 | 一体化污水处理设备进出水口 | PH、氯化物、BOD ₅ 、LAS、氨氮、粪大肠菌群 | 1 次/年 |
| 噪声 | 采矿工业场地厂界噪声 | 空压机站厂界 | 等效连续 A 声级 (LAeq) | 1 次/季 |
| 土壤 | 废石场 | 废石场主导风向向下风向 | 铜、铅、锌、砷、镉、铬(六价)、汞、镍、pH | 表层样 1 次/年 |

10.2.3 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。

10.2.4 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：肃北县博伦矿业有限责任公司

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：肃北县博伦矿业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

博伦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。

10.3 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

①污染物排放口的环保图形标志牌应设置在靠近采样点的醒目处，标志牌设置高度为其上缘距地面 2m。

②环境保护图形标志

在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《环境保护图形标志——排放口（源）》（GB15562.1-1995）、《环境保护图形标志——固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）及 2023 年修改单、《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）等文件的要求和规定执行。环境保护图形标志的形状及颜色见表 10.3-1，环境保护图形符号见表 10.3-2。

表 10.3-1 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 10.3-2 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 |  |  | 一般固体废物 | 表示一般固体废物贮存、处置场 |

| | | | | |
|---|--|---|-------|--------------|
| 2 |  <p>危险废物 贮存设施</p> <p>单位名称: _____ 设施编码: _____ 负责人及联系方式: _____</p> <p>危 险 废 物</p> |    | 危险废物 | 表示危险废物贮存、处置场 |
| 3 |  |  | 噪声排放源 | 表示噪声向外环境排放 |

10.4 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”。

11. 结论与建议

11.1 结论

11.1.1 工程概况

本项目位于甘肃省酒泉市肃北蒙古族自治县境内，行政区划隶属马鬃山镇，地理坐标：东经 95°55'00"~96°01'30"；北纬 41°27'00"~41°28'00"。

本项目拟在2018年更换的采矿许可证基础上，对矿山采矿权范围缩小，扩大铁矿及钒矿生产规模，采矿权变更区块一范围，其他区块范围不变，变更后矿权缩小0.1%，变更前矿权范围面积5.1424km²，变更后矿权范围面积5.1373km²。开采标高2410~1600m，开采方式为地下开采；本次改扩建后主要为铁矿采矿规模由200×10⁴t/a扩大为290×10⁴t/a，钒矿采矿规模由50×10⁴t/a扩大为90×10⁴t/a，本次设计利用资源储量铁矿1982.82万吨，平均品位30.4%；钒矿1801.12万吨，平均品位0.81%。矿山服务年限铁矿10.6年（含基建期3年），钒矿22.01年（含基建期2年）。本项目的产品方案为产品方案为64.5%品位的铁精矿、98%钒精矿。

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，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2022年环境质量公报》，肃北县2022年基本污染物中二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、一氧化碳（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 2 个大气监测点，TSP24 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溶解性固体超过 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。植被类型主要为骆驼刺-膜果麻黄群落为主、其次为白刺-骆驼刺、白刺-膜果麻黄群落。土壤侵蚀以强度侵蚀为主，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本项目在施工期主要进行地表清理、井巷工程及各工业场地、及原矿堆场，施工期掘进废石的堆放、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

本项目采矿对植被有一定破坏，对当地土地利用结构有一定影响。矿井运行期间产生的矿石堆放过程会占压土地，造成植被破坏，加剧水土流失。人类频繁的活动，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）、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；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，加强对建设工程施工和运输的管理，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：施工期废水主要为施工人员产生的生活污水和少量施工废水，本项目在施工期间用水量较少，其在施工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。施工期，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，采矿产生的废石全部回填到采空区内，治理措施可行。整个施工期高峰期生活垃圾集中收集后定期运往马鬃山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。

矿石堆场：拟对矿石石场采取定时洒水降尘措施，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等敏感点分布，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

增设井下水仓 1 座。矿井涌水经水仓简单沉淀后提升地表矿井涌水处理站，处理工艺选择絮凝沉淀，处理后部分静压供水至采矿工业场地 2000m 高位水池，用于爆破水袋、井下凿岩降尘等，部分用于废石场、道路等降尘。

生活污水治理措施：生活污水依托选厂南侧现有一体化装置。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：生产阶段产生的废石优先回填到采空区，防止地表塌陷。

生活垃圾：生活垃圾集中收集后定期运往马鬃山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 10m² 的危废暂存间内，并定期委托有危险废物处置资质的单位合理处置。

本项目矿井涌水处理站污泥经鉴定后进行合理处置。

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，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、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

项目建设铁矿新增投资为12620.86万元，钒矿新增投资为3985.53万元，项目建设总投资16606.39万元，投资全部由企业自筹，环保投资为638.9万元，占总投资的3.9%。

11.1.8 公众参与调查结果

建设单位在确定环境影响评价工作单位后即2022年11月15日进行了第一次公示，在报告书征求意见稿编制完成后进行了征求意见稿公示，并在征求意见稿公示期间，在酒泉日报刊登了本项目环境影响评价公众参与两次公示，同时在马鬃山镇政府公示栏等进行了张贴公示等方式向当地居民和主管部门介绍了项目建设地点及概况、建设单位及评价单位联系方式、评价工作程序和主要工作内容、征求公众意见的主要事项及方式等进行了公示，广泛征求公众意见与建议，公示期间，未收到本建设项目公告的公众反馈意见。

11.1.9 评价结论

肃北县博伦矿业开发有限责任公司七角井钒及铁矿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，做到废石不出井；
- (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。