

目 录

概 述	1
1 总 则.....	5
1.1 评价原则.....	5
1.2 编制依据.....	5
1.3 评价因子.....	9
1.4 评价标准.....	10
1.5 评价工作等级和评价范围.....	12
1.6 环境功能区划.....	21
1.7 污染控制与环境保护目标.....	21
2 建设项目工程分析.....	23
2.1 已建项目概况.....	23
2.2 建设项目概况.....	33
2.3 工程分析.....	51
2.4 污染源分析.....	70
2.5 总量控制指标.....	81
2.6 产业政策符合性及平面合理性分析.....	81
3 环境现状调查与评价.....	90
3.1 自然环境概况.....	90
3.2 环境保护目标调查.....	105
3.3 环境质量现状调查与评价.....	106
4 环境影响预测与评价.....	126
4.1 生态环境影响分析.....	126
4.2 水环境环境影响分析.....	130
4.3 大气环境环境影响分析.....	143
4.4 声环境影响分析.....	149
4.5 固体废物环境影响分析.....	151
4.6 土壤环境影响分析.....	156
5 闭矿期环境影响分析与评价.....	158
5.1 生态环境影响.....	158
5.2 大气环境影响.....	158
5.3 水环境影响.....	158
5.4 声环境影响.....	158
5.5 固体废物影响.....	159
6 尾矿库环境影响分析.....	160
6.1 尾矿库选址.....	160
6.2 尾矿库工程内容.....	163
6.3 尾矿库环境影响分析.....	172
6.4 环境保护措施要求.....	177
6.5 小结.....	177
7 环境风险评价.....	179
7.1 环境风险评价原则.....	179
7.2 评价工作程序.....	179

7.3 风险调查.....	179
7.4 风险识别.....	184
7.5 风险事故情形分析.....	192
7.6 风险预测与评价.....	196
7.7 环境风险管理.....	203
7.8 应急救援方案及措施.....	212
7.9 环境风险评价的预期效果.....	213
8 环境保护措施及其可行性论证.....	215
8.1 生态恢复措施.....	215
8.2 大气治理措施分析.....	218
8.3 水治理措施分析.....	221
8.4 噪声措施分析.....	221
8.5 固废处理措施分析.....	222
8.6 土壤治理措施分析.....	222
8.7 选址合理性分析.....	223
9 环境影响经济损益分析.....	227
9.1 项目经济效益分析.....	227
9.2 项目社会效益分析.....	228
9.3 环保投资及经济损益分析.....	228
9.4 结论.....	231
10 环境管理与环境监测计划.....	232
10.1 环境管理.....	232
10.2 环境监测计划.....	234
10.3 环境监理.....	235
10.4 排土场及尾矿库管理环境保护要求.....	238
10.5 尾矿库溃坝风险预警与响应.....	242
10.6 环境保护行动计划和验收监测内容.....	243
11 环境影响评价结论.....	248
11.1 建设项目概况.....	248
11.2 环境质量现状.....	248
11.3 污染物排放情况.....	249
11.4 主要环境影响.....	250
11.5 公众意见采纳情况.....	251
11.5 环境保护措施.....	252
11.6 环境影响经济损益分析.....	253
11.7 总体结论.....	253

概 述

1.建设项目背景

哈密市南坡子泉金矿，1990年前后为小规模露天开采，1992年后转入大规模井下开采，至今已开采了30多年。

哈密市国土资源局于2003年4月14日与哈密市俊业矿业开发有限责任公司签订了采矿权出让合同，同时采矿权人由“哈密市金矿”变更为“哈密市俊业矿业开发有限责任公司”。矿山名称由“新疆哈密市南坡子泉金矿”变更为“哈密市俊业矿业开发有限责任公司南坡子泉金矿”，采矿许可证号为6500000320102，年采矿石量3.6万吨，有效期3年。

2003年哈密市俊业矿业开发有限责任公司在原哈密市金矿地下采矿的基础上继续开采，2006年，I、II-1、III号矿体以及1、2、3、4、8号小矿体均已采空，II-2主矿体15~16线浅部、16~22线2110中段以上矿体也已采完，开采标高为2316~2110m。未进行环评，本次环评以此为本项目改造前的主体工程进行评价。原有工程即指的是从2003-2006年的工程。2007年已取得新采矿证，开发利用方案、安全评价报告等已完成，同年矿山重新运营，但由于当时建设单位对环境评价工作不了解以及其他原因本项目2007年后环境影响评价工作未完成，现对该项目扩建选厂、尾矿库及采矿工程进行环境影响评价工作。

2003年，哈密市金矿公司将矿山转让于哈密市俊业矿业开发有限责任公司，南坡子泉继续采用全泥氰化浸出工艺进行选矿，原有锅炉房废弃。尾矿砂置于原有尾矿库。

2012年，公司与新股东合作，对矿山进行详查，已规划出正规开采方案，同时对选厂进行改扩建规划，2015年6月由烟台东方冶金设计研究院编制完成了《哈密南坡子泉金矿选矿厂改扩建项目方案设计（代可研）》，扩建后选厂日处理原矿120t/d，选矿采用全泥炭浆吸附工艺，选矿最终产品为成品金（金含量 $\geq 95\%$ ），尾矿采用压滤后干排方式。

南坡子泉金矿位于新疆哈密市东南116°方向直距220km，中心地理坐标：东经95°49'38"，北纬41°55'28"，属新疆哈密市管辖。从哈密市向东南经312国道230km可到马莲井，从马莲井向北东经70km便道可到达矿山。交通方便。占地类型为荒漠草地。本次扩建工程矿区范围面积2.2km²，扩建项目运营后，工

业广场及附属设施总占地面积 8.392 万 m²。采矿能力 120t/d，选矿能力为 120t/d，采用全泥炭浆吸附提金工艺选矿。

项目建设总投资 6137.46 万元，环保投资 844 万元，占工程建设总投资的 13.75%。

2.环境影响评价工作过程

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》（国务院 253 号令）等文件的有关规定，2014 年 4 月，哈密市俊业矿业开发有限责任公司委托北京国环清华环境工程设计研究院有限公司承担新疆哈密南坡子泉金矿采选项目的环境影响评价工作。

接受委托后，我们随即组织有关环评技术人员开展了全面的现场调查与资料收集等，并开展了与评价相关的环境现状监测、公众参与调查等工作。在综合分析项目特点和环境特征的基础上，结合现场踏勘情况，按照环保法律法规、技术导则的要求，编制完成了《新疆哈密南坡子泉金矿采选工程环境影响报告书》，2015 年 7 月 29 日新疆环境工程评估中心在乌鲁木齐市主持召开了《新疆哈密市南坡子泉金矿采选项目环境影响报告书》技术审查会，与会专家和代表在听取了建设单位对工程情况介绍，评价单位对报告书内容的汇报后，进行了认真讨论和评审，形成专家审查意见如下：“鉴于项目已投入运行多年，遗留的环境问题较多，报告书经重大修改后重新复核后方可上报。”会后我单位按照专家审查意见对报告书进行了重大修改和完善，重新编制完成了《新疆哈密南坡子泉金矿采选工程环境影响报告书》。

环境影响评价工作程序见环境影响评价工作程序流程图。

3.分析判定相关情况

（1）与国家产业政策的符合性分析

根据产业结构调整指导目录(2011 年本)（2013 年修正）限制类黄金科分析，本项目的采矿规模为 120t/d，并且配套相应生产能力的选矿厂。不属于限制类黄金科中的日处理矿石 200t 以下，无配套采矿系统的独立黄金选矿厂项目和日处理岩金矿石 100t 以下的采选项目，本项目亦不属于产业政策中鼓励类和淘汰类，故属于允许类，符合国家产业政策。

（2）与矿产资源规划的符合性分析

根据《新疆维吾尔自治区黄金工业“十三五”发展规划》，加大资源勘探力度，开展攻深探盲，增加矿山保有储量，扩大生产规模，带动周边区域的黄金资源勘查开发。本矿已开采多年且采选规模将由原来的 200t/d 变至本次设计的采矿 120t/d，选矿 120t/d，因此本矿山符合此发展规划。

(3) 符合《关于进一步加强矿产资源储量管理工作有关问题的通知》（新国土资发〔2008〕148号）

根据《关于进一步加强矿产资源储量管理工作有关问题的通知》（新国土资发〔2008〕148号）中规定，矿山生产建设规模分类一览表可知，岩金矿拟定最低生产规模为 1 万 t/a。本项目采矿 3.6 万 t/a，故本项目符合此通知。

本项目为矿业开发区域中原滥采迹地，项目的建设实施边建设边治理的方针，在原有地下开采的基础上进行地下开采。根据哈密地区总体规划在保护环境的前提下，利用当地资源转化为经济优势，本项目符合哈密地区总体规划的要求。

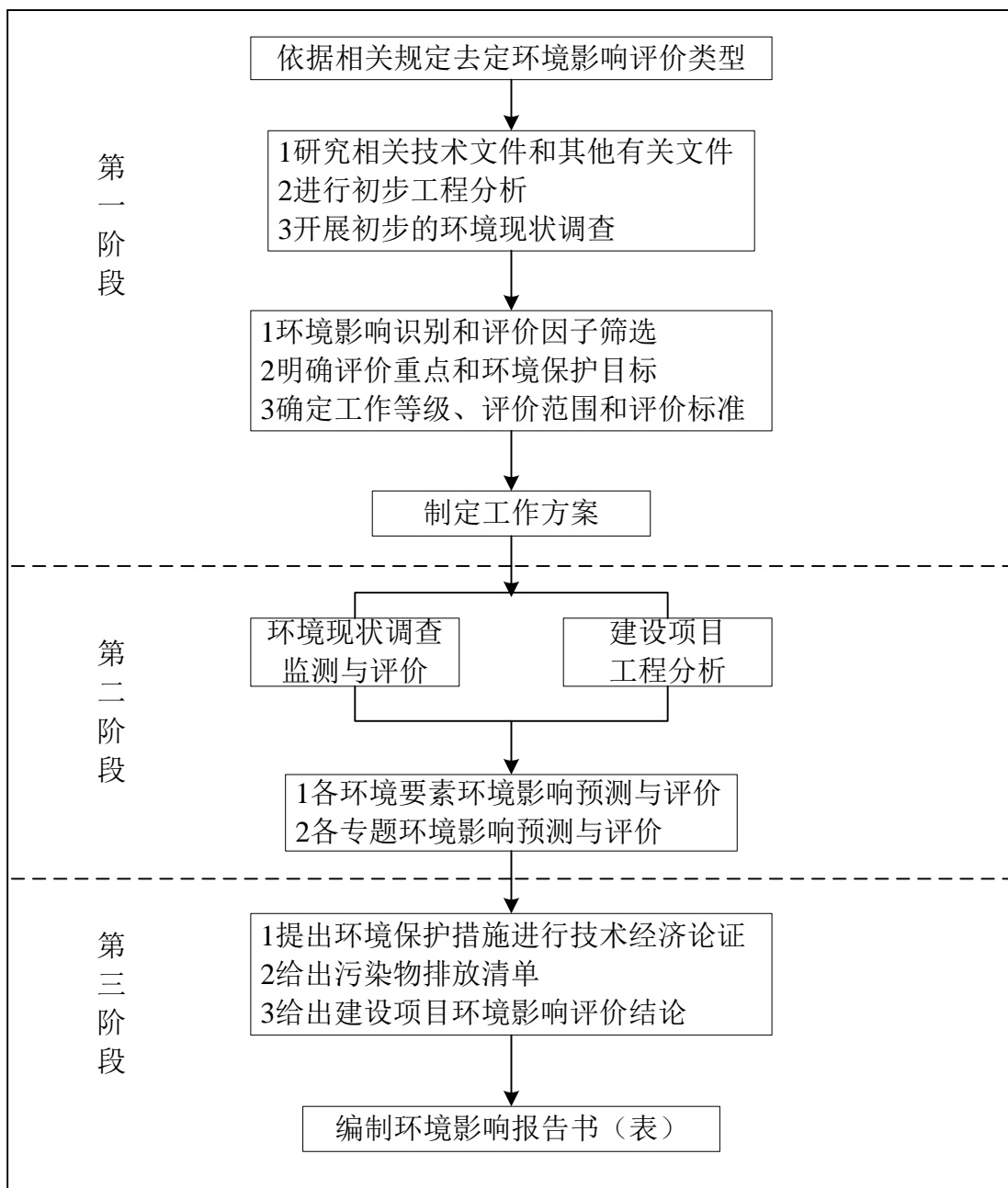
4.关注的主要环境问题及环境影响

建设项目所在地为新疆哈密市东南 116°方向直距 220km，项目运营期间应注意尾矿库安全工程、尾矿砂定期回收、选场中废气对周边影响、选矿过程中氰化钠对周边环境的影响等。

项目生态影响、废气、噪声、固体废物等经设计与环评提出的大气环境、水环境、声环境保护措施及污染防治措施治理后，不改变评价区空气、地表水、声环境的质量现状，不会造成生态环境恶化，对环境的影响总体不大，可以被环境所接受。

5.环评的主要结论

本项目的实施有利于当地金矿石资源的开发和利用，具有较好的经济效益和社会效益，项目建设符合当前国家产业政策和环境保护政策要求，符合当地生态功能区划与生态保护规划、十三五环保规划等要求，在采取设计和环评提出的生态保护与污染防治措施后，项目对环境的生态和污染影响可降到当地环境能够容许的程度，不会造成生态环境恶化，项目选址可行，建设和开发受制约因素较少。从环保角度分析而言，项目建设可行。



环境影响评价工作程序流程图

1 总 则

1.1 评价原则

按照以人为本，建设资源节约型、环境友好型社会和“生态立区，环保优先”的科学发展观要求，遵循以下评价工作原则：

(1) 依法评价

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

(2) 科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

(3) 突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析。

1.2 编制依据

1.2.1 法律、法规、规划及文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2016.1.1）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法（2017 修）》（2018.1.1）；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016.11.7）；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997.3.1）；
- (6) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29）；
- (7) 《中华人民共和国节约能源法》（2016.9.1）；
- (8) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2009.1.1）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（2004.8.28）；
- (10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012.7.1）；
- (11) 《中华人民共和国矿产资源法》（1996.08.29）；
- (12) 《中华人民共和国矿山安全法》（1996 年 10 月 30 日劳动部令第 4

号发布)；

(13) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》(1996.10.30)；

(14) 《中华人民共和国矿产资源法实施细则》(1994年3月26日国务院令 第152号发布)；

(15) 《中华人民共和国草原法》(2003.3.1)；

(16) 国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知(国发〔2016〕65号)；

(17) 关于印发《全国生态保护“十三五”规划纲要》的通知(环生态[2016]151号)；

(18) 《中国的矿产资源政策白皮书》(2003.12.23)；

(19) 关于印发《全国生态功能区划(修编版)》的公告(环保部 中科院 公告 2015年第61号)；

(20) 《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》国发[2005]28号；

(21) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2018.4.28)；

(22) 《建设项目环境影响评价分级审批规定》(中华人民共和国环境保护部令 第5号, 2009年)；

(23) 《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》(环保部办公厅, 环办[2012]134号, 2012.10.30)；

(24) 《环境保护公众参与办法》, 环境保护部令 第35号, 2015.9.1；

(25) 《产业结构调整指导目录(2011年本)》(2013年修订)(国家发展与改革委员会[2011]第9号令)；

(26) 《关于执行建设项目环境影响评价制度有关问题的通知》(国环发[1999]107号)；

(27) 《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(国环发[2005]152号)；

(28) 《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》(国土资发[1999]36号, 1999.2)；

(29) 《全国生态环境保护纲要》国发[2000]38号, (2000.11)；

- (30) 《金属非金属矿山重大危险源辨识》（国家安监总局，2005）；
- (31) 《土地复垦条例实施办法》（中华人民共和国国务院，2013.3.1）；
- (32) 国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知，国发[2005]28号；
- (33) 国土资源部关于印发《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录（修订稿）》的通知，国土资发[2014]176号；
- (34) 关于抑制部分行业产能过剩和重复建设引导产业健康发展若干意见的通知，国发[2009]38号；
- (35) 《新疆维吾尔自治区环境保护条例》，2017年1月1日；
- (36) 《关于西部大开发中加强建设项目环境保护管理的若干意见》（国环发[2001]4号）；
- (37) 《新疆维吾尔自治区人民政府关于全疆水土流失重点预防保护区、重点监督区、重点治理区划分的公告》；
- (38) 新疆维吾尔自治区环保厅《新疆生态功能区划》，2006.8；
- (39) 《新疆维吾尔自治区矿产资源管理条例》(1997.10.11)；
- (40) 《自治区建设项目环境影响评价分级审批规定》（新疆维吾尔自治区环境保护局，2009.5.1）；
- (41) 新疆维吾尔自治区贯彻国务院《建设项目环境保护管理条例》实施意见的通知，新政办发〔2002〕3号，新疆维吾尔自治区人民政府，2002.1；
- (42) 《新疆维吾尔自治区建设项目环境影响评价公众参与管理规定(试行)》（新环评价发[2013]488号）；
- (43) 关于进一步加强矿产资源储量管理工作有关问题的通知（新国土资发〔2008〕148号）；
- (44) 《新疆维吾尔自治区重点行业环境准入条件（修订）》，2017年1月1日。
- (45) 关于印发《国家环境保护“十三五”环境与健康工作规划》的通知（环科技[2017]30号）；
- (46) 《新疆维吾尔自治区黄金工业“十三五”发展规划》；
- (47) 《关于推进黄金行业转型升级的指导意见》工信部原〔2017〕10号。

1.2.2 相关规划

- (1)《新疆维吾尔自治区水环境功能区划》，新政函[2002]194号，2002.11.16；
- (2)《新疆生态功能区划》，新政函[2005]96号，2006.8；
- (3)《新疆维吾尔自治区环境保护“十三五”规划》，新环发[2017]124号，2017.6.22；
- (4)《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》，自治区发展和改革委员会，2017.12.6；
- (5)《新疆维吾尔自治区哈密市矿产资源总体规划（2016-2020年）》
- (6)《哈密地区国民经济和社会发展“十三五”规划纲要》，哈密市发展和改革委员会，2017.8.4。

1.2.3 评价技术导则及相关规范、标准

- (1)《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—生态影响》（HJ19-2011）；
- (3)《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4—2009）；
- (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—地表水环境》（HJ2.3—2018）；
- (6)《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2—2018）；
- (7)《环境影响评价技术导则-公众参与》（征求意见稿）；
- (8)《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2004）；
- (9)《尾矿库环境风险评估技术导则》（HJ740-2015）；
- (10)《防治尾矿污染环境管理规定》（国家环保局1992年第11号令）；
- (10)《尾矿库安全技术规程》（AQ 2006—2005）；
- (11)《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（2005.10.14）；
- (12)《选矿厂尾矿设施设计规范》（ZBJ1-90）；
- (13)《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB50434-2008）；
- (14)《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1-6-2008）；
- (15)《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）；
- (16)《矿山生态环境保护与污染防治技术政策（征求意见稿）》(2016.8.1)；

- (17) 《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
- (18) 《尾矿库环境应急管理指南》（试行）；
- (19) 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ 651-2013）。

1.2.3 与建设项目相关的其他文件资料

- (1) 《新疆哈密南坡子泉金矿开发利用方案》（2010年）；
- (2) 《哈密市俊业矿业开发有限责任公司新疆哈密市金矿南坡子泉金矿选厂尾矿库初步设计》（乌鲁木齐有色冶金设计研究院，2007.2）；
- (3) 《哈密市俊业矿业开发有限责任公司南坡子泉金矿选厂改扩建项目方案设计》（烟台东方冶金设计研究院有限公司，2015.7）
- (4) 《哈密市俊业矿业开发有限责任公司南坡子泉金矿尾矿库改扩建工程初步设计》（新疆兴矿矿业技术咨询有限公司，2015.11）；
- (5) 哈密市俊业矿业开发有限责任公司给予北京蓝颖洲环境科技咨询有限公司的环境影响评价委托书；
- (6) 《2006—2020年新疆维吾尔自治区矿产资源总体规划》（自治区国土资源厅）；
- (7) 其他有关工程技术资料。

1.3 评价因子

1.3.1 污染因子确定

通过对该项目的初步工程分析以及对同类型生产企业的类比调查，本项目生产期及闭矿期的主要污染因子为：

1、生产期：

- (1) 废气：粉尘；
- (2) 废水：生产废水 pH、COD_{cr}、Cu、As、Pb、Zn、Cd、Cr⁶⁺、SS、Hg、F、CN⁻、S²⁻；生活废水 COD_{cr}、BOD₅、SS、氨氮；
- (3) 噪声：设备噪声、爆破噪声；
- (4) 固体废物：尾矿砂、废石、生活垃圾等；
- (5) 生态：植被、水土流失、景观；
- (6) 土壤：植被、地下水位埋深、土壤类型等。

2、闭矿期：

- (1) 尾矿库废水：CN⁻、Cu、As、Pb、Zn、Cd、Hg、Cr⁶⁺、S²⁻、F；
- (2) 水土流失：尾矿库。

1.3.2 评价因子确定

根据本项目的污染因子，结合当地的环境特征和社会环境状况，确定本次环境影响评价的评价因子为：

- (1) 环境空气：SO₂、NO₂、PM₁₀；
- (2) 地下水：pH 值、铜、锌、铁、砷、汞、氨氮、挥发酚、氰化物、氟化物、总硬度、硫酸盐、高锰酸盐指数；
- (3) 声环境：等效连续 A 声级；
- (4) 固体废物：废石、尾矿砂、生活垃圾。

1.4 评价标准

1.4.1 环境质量标准

根据本项目的行业特点，结合项目所在区域环境功能，采用以下标准进行本项目环境影响评价。

- (1) 环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准，有关污染物及其浓度限值见表 1.4-1。

表1.4-1 环境空气中各项污染物的浓度限值（摘录GB3095-2012）

污染物	取值时间	标准值 (μg/m ³)
SO ₂	年平均值	60
	日平均值	150
	小时平均值	500
NO ₂	年平均值	40
	日平均值	80
	小时平均值	200
PM ₁₀	年平均值	70
	日平均值	150
PM _{2.5}	年平均值	35
	日平均值	75

- (2) 地下水质量执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中的III类标

准，有关污染物及其浓度限值见表 1.4-2。

表 1.4-2 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 单位: mg/l(pH 值、总大肠菌群除外)

序号	项目	指标	序号	项目	指标
1	pH	6.5~8.5	8	铁	≤0.3
2	总硬度	≤450	9	铜	≤1.00
3	耗氧量	≤3.0	10	锌	≤1.00
4	砷	≤0.01	11	挥发酚	≤0.002
5	汞	≤0.001	12	氟化物	≤1.0
6	硫酸盐	≤250	13	氰化物	≤0.05
7	氨氮	≤0.50			

(3) 声环境质量执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)2 类区标准，见表 1.4-3。

表1.4-3 声环境质量标准(GB3096-2008) 单位: dB (A)

类 别	昼 间	夜 间
环境噪声	60	50

(4) 土壤环境质量执行《土壤环境质量标准》(GB15618-95)三级标准，见表 1.4-4。

表1.4-4 土壤环境质量标准限值 单位: mg/kg

序号	采样地点	pH 值 (无量纲)	镉	铅	铬	砷	汞	氰化物
标准值		>6.5	1.0	500	300 旱地	40 旱地	1.5	50

1.4.2 污染物排放标准

(1) 生活污水执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 中的二级标准，见表 1.4-5

表1.4-5生活废水污染物最高允许排放浓度 单位: mg/L, pH值除外

项 目	pH	SS	COD _{cr}	BOD ₅	NH ₃ -N
GB8978-1996 表 4 中的二级标准	6~9	300	150	30	25

(2) 厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类区标准, 见表 1.4-6

表 1.4-6 工业企业厂界噪声标准限值 单位: dB (A)

类别	昼间	夜间	备注
厂界噪声	60	50	2 类区标准

(3) 工艺废气排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中的二级标准, 燃气锅炉执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014), 有关污染物排放浓度限值见表 1.4-7 和表 1.4-8。

表 1.4-7 大气污染物综合排放标准 (摘录)

污染物	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	最高允许排放速率 (kg/h)		备注
		排气筒 (m)	二级	
TSP	120	20	6.9	GB16297-1996 现有污染源大气污染物 排放限值

表 1.4-8 锅炉大气污染物排放标准

项目	颗粒物	SO ₂	NO _x
燃气锅炉	20	50	200

(4) 废石场废石执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及其 2013 修改单。尾矿砂执行《危险废物填埋污染控制标准》(GB18598-2001)及其 2013 修改单。生活垃圾执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008)。

1.4.3 其他标准

尾矿库及废石场淋溶水执行《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)标准。

1.5 评价工作等级和评价范围

1.5.1 评价工作等级

按照《环境影响评价技术导则——总纲》(HJ2.1-2016)的要求, 并根据拟

建项目的排污特征、污染物排放量及项目所在地的环境功能区划要求，确定评价工作等级如下：

1.5.1.1 大气评价等级

(1) 污染物最大地面浓度估算

本项目的大气污染物主要是尾矿库、选厂产生的粉尘。根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2008）中的推荐模式—Screen 3，选择扬尘 P 作为主要污染物，计算扬尘 TSP 的最大地面浓度占标率 P_i （第 i 个污染物），及第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。其中 P_i 定义为：

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

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/m^3 ；

C_{0i} ——第 i 个污染物的环境空气质量标准， mg/m^3 ；一般选用 GB3095-1996 中 1 小时平均取样时间的二级标准浓度限值。

本项目预测因子为 TSP，标准值按导则要求选用日均值的 3 倍，取 $0.9\text{mg}/\text{m}^3$ 。

《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）中评价等级判据见表 1.5-1。

表 1.5-1 评价工作等级

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

本项目排放的大气污染物主要为 TSP，根据 HJ2.2-2018 中推荐的大气评价工作等级划分原则，面源主要是尾矿库，尾矿库污染源的源强及预测参数及结果见表 1.5-2。

表 1.5-2 估算模式面源参数取值一览表

参数名称	单位	TSP
污染源类型	—	尾矿库
污染物排放速率	g/s	0.005

离地高度	m	0
面源长度	m	300
面源宽度	m	153
评价标准	mg/m ³	0.9
城市/乡村选项	—	乡村
Pmax	%	5.61
最大落地浓度	mg/m ³	0.05

点源主要是选厂破碎筛分车间的排气筒。排放的大气污染物主要为 TSP。

表 1.5-3 估算模型点源参数选择一览表

参数		取值
污染源类型		点源
排放速率		0.40g/s
排气筒高度		15m
排气筒内经		0.5m
流速		10.8m ³ /s
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
环境温度/°C		20
土地利用类型		荒漠
区域湿度条件		干燥气候
是否考虑地形	考虑地形	是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/>
	地形数据分辨率/m	/
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/
Pmax		8.93%
最大落地浓度		0.08mg/m ³

根据估算模式预测数据，拟建项目 P_{max} 计算结果见表 1.5-2 及 1.5-3。《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2008）中评价等级判据见表 1.5-1。本项目各污染因子 1%<P_{max}<10%，确定大气环境影响评价工作等级确定为二级。

1.5.1.2地下水评价等级

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）地下水环境影响评价行业分类表以及表 1 地下水分级敏感程度分级表，本项目尾矿库属于 I 类，

选矿厂属于II类，采矿场 IV 类，所在区域不涉及地下水水源保护区及补给径流区，地下水环境敏感程度属于不敏感。确定尾矿库地下水环境影响评价等级为二级，选矿厂和采矿场地下水环境影响评价等级为三级。

其具体判定过程见 1.5-4。

表 1.5-4 地下水环境影响评价工作等级判定

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

1.5.1.3 地表水评价等级

本项目生产、生活废水均不外排，仅当事故排放时可能会对周围环境产生一定的影响，本项目产生的污水不排入任何天然地表水体。根据《环境影响评价技术导则·地面水环境》（HJ/T2.3-93）中评价工作分级原则，本项目不设地面水环境影响专题，仅对废水处理可行性进行分析。

1.5.1.4 声环境评价等级

评价主要以厂界噪声为评价对象，本矿山开采强噪声设备主要有采矿场的坑下凿岩机、通风机；选矿厂的空压机、破碎机、球磨机、振动筛等，设备噪声值在 85~116dB(A)。

本项目因矿区周边较空旷，南坡子泉金矿主要是以工业生产为主要功能，按照《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4—2009）声环境的有关规定，确定噪声评价工作等级为二级。

1.5.1.5 生态环境评价等级

本项目矿山矿界面积为 2.2km²，工程占地面积为 8.392 万 m²。根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ 19-2011）中表 1 的有关规定，所在区域属于非特殊及重要生态敏感区，在生物群落、区域环境、水和土地等方面的影响变化程度不显著，确定生态环境影响评价等级为三级。具体见表 1.5-5。

表 1.5-5 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围
-----------	------------

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

1.5.1.6环境风险评价等级

根据《重大危险源辨识》（GB18218-2009）的规定，硝酸铵属爆炸品，其临界量为 5t，本项目炸药库建设规模 3t，不属于重大危险源。根据《尾矿库重大危险源辨识与分级标准》（征求意见稿），库容超过 100 万 m^3 或总坝高超过 30m 的尾矿库为尾矿库重大危险源，本项目尾矿库的废石坝最大坝高 26.0m，堆场内全库容 $95.74\times 10^4\text{m}^3$ ，不属于重大危险源。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目大气环境风险评价等级确定为三级，地下水环境风险评价等级为二级。

1.5.1.7土壤环境风险评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018），土壤环境影响分为生态影响型与污染影响型，本项目为金矿采选项目，由于人为因素影响了土壤环境特征，且本项目选矿过程中氰化物堆存至尾矿库，可能会对土壤环境产生影响，故本项目属于生态影响型和污染然影响型兼有。

（1）生态影响型

表 1.5-6 生态影响型敏感程度分级表

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

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，本项目区域蒸降比值为 34.4

矿区内施工钻孔深度范围内地下水为潜水，水位埋深为 10~75m，标高为 2240~2250m；本项目区域蒸降比值为 34.4。

表 1.5-6 生态影响型评价工作等级划分表

敏感程度 评价工作等级 项目类别	I类	II类	III类
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	-
注：“-”表示可不开展土壤环境影响工作			

本项目属于采矿业中的金属矿开采，为I类项目，土壤环境为不敏感，则本项目土壤环境生态影响型评价工作等级为二级。

(2) 污染影响型

该金矿占地类型为荒漠草地，矿区范围占地面积 2.2km²，运营后工业广场及建筑总占地面积 8.392 hm²。主要包括采矿工业区占地 5000m²；办公及生活区占地 8000m²；排土场占地 2200m²；尾矿库占地 63000m²；选矿工业区占地 5720m²。本项目工业广场占地面积为 8.392 hm²，为中型（5~50hm²）规模。土壤环境敏感程度为不敏感，污染影响型评价工作等级划分，见表 1.5-7。

表 1.5-7 污染影响型评价工作等级划分表

敏感程度 评价工作等级 项目类别	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工作									

根据表 1.5-7，本项目工业广场为土壤环境污染影响型工作等级为二级。

1.5.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）中对评价范围的

规定，确定本次大气影响评价范围是以选厂的中心为中心点，直径为 5km 的圆形区域。

(2) 本项目生产、生活废水均不外排，仅当事故排放时可能会对水环境产生一定的影响，因此本评价主要以地下水评价为主。南坡子泉金矿矿区位于马庄山南坡的补给径流区内，地下水总体上是由北向南方向运移，径流排泄于位置较低的基岩含水层。矿区周围无环境敏感点及敏感区域分布，故本工程地下水评价范围为尾矿库 2km 范围内、选矿厂及矿区范围内区域。

(3) 声环境评价范围为建设项目尾矿库、选矿厂及矿区界外 1m 处，进厂（场）公路以道路中心线向外扩展 200m 作为声环境评价范围。

(4) 风险影响评价范围按各环境要素划分：

1) 大气环境风险评价范围：以建设项目边界为起点，距建设项目边界 3km，边长 6km 的矩形范围。

2) 地表水环境风险评价范围：本项目不考虑风险事故泄露危险物质对地表水体的影响，因此不设地表水环境风险评价范围。

3) 地下水环境风险评价范围：本项目地下水环境评价范围参照《HJ 610 环境影响评价技术导则 地下水环境》进行确定，即本项目地下水环境风险评价范围：厂址区域及沿地下水流向上、下游 6km² 区域。

(5) 生态环境评价范围为以矿界范围（2.2km²）及周边 1km 范围、尾矿库及周边 1km 范围以及选矿厂及周边 1km 范围内为生态环境影响评价范围。

(6) 土壤环境影响评价范围：1) 生态影响型评价范围：为以矿界范围（2.2km²）及周边 2km 范围、尾矿库及周边 2km 范围以及选矿厂及周边 2km 范围内；2) 污染影响型评价范围：以矿界范围（2.2km²）及周边 0.2km 范围、尾矿库及周边 0.2km 范围以及选矿厂及周边 0.2km 范围内。

项目评价范围见图 1.5-1、1.5-2。

1.6 环境功能区划

(1) 环境空气功能区划

项目所在区域为环境空气功能二类区。

(2) 水环境功能区划

项目用水主要为矿区生活用水及工业用水。根据《地下水质量标准》(GB/T14848-93)地下水分类标准,该区域地下水划分为III类。

(3) 声环境功能区划

矿区位于城市区域之外,根据《声环境质量标准》(GB3096-2008),依据环境管理的需要,该区域在矿区建设后为工矿企业用地,应执行3类声环境功能区要求。

(4) 生态功能区划

根据《新疆生态功能区划》,本项目矿区位于III4天山南坡吐鲁番—哈密盆地戈壁荒漠、绿洲农业生态亚区、嘎顺—南湖戈壁荒漠风蚀敏感生态功能区。

1.7 污染控制与环境保护目标

本项目主要环境敏感点见表1.7-1。

表 1.7-1 项目区主要环境敏感点

敏感点类型	敏感点名称	敏感点位置
大气敏感点	矿区办公、生活区	项目区南侧 500m 处
	双井子乡一户居民	项目区西侧 4.5km 处
声敏感点	矿区办公、生活区	项目区南侧 500m 处

(1) 控制生产过程中排放的废水,使其污染物排放浓度满足《污水综合排放标准》(GB8978—1996)表1中的排放标准及表4中的二级排放标准,污染物排放量满足总量控制指标的要求;保护矿区地下水的水质,使其符合《地下水质量标准》(GB/T 14848-93)中的III类水质标准要求。

(2) 控制工艺废气中污染物的排放浓度及其排放量,使其排放浓度和排放量满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297—1996)表2中二级排放标准及无组织排放,同时污染物的排放量满足总量控制指标的要求;使周围环境空气符合

《环境空气质量标准》（GB3095—2012）二级标准的要求，保护周围人群健康。

（3）主要噪声设备必须采取一定的治理措施，确保选矿厂厂界外 1m 的噪声控制在《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）中的 2 类区标准以内。

（4）废石及尾矿砂等固体废物必须妥善处置，防止产生二次污染和破坏生态环境；尽量减少植被破坏，保护矿区生态环境。

2 建设项目工程分析

2.1 已建项目概况

1988年4月，哈密市与新疆黄金研究所联合，成立哈密市南坡子泉联营金矿，堆浸场设在骆驼圈，冶炼车间设在哈密市，1990年因环保问题，停止筑堆，仅在原堆浸矿堆上再进行喷淋。1990年11月联营解体，随即企业更名为哈密市金矿。2001年由于企业效益较差随即破产，2002年哈密市俊业矿业资源有限责任公司收购，成立哈密市俊业矿业开发有限责任公司新疆哈密市金矿南坡子泉金矿，企业性质为私营合作制企业。2007年已取得新采矿证，开发利用方案、安全评价报告等已完成，同年矿山重新运营，采选能力为200t/d，选矿采用全泥氰化—锌粉置换提金工艺。2016年哈密市俊业矿业资源有限责任公司利用原选厂进行一次扩建，扩建后采选矿能力120t/d，选矿采用全泥碳浆法提金工艺，同时扩建了尾矿库。本次环评对扩建选厂及尾矿库、采矿工程进行环境影响评价工作。

2.1.1 矿山开采历史及现状

2.1.1.1 采矿

(一) 断续开采阶段及环评情况（1988-2003年）

1、1988年至1990年哈密市南坡子泉联营金矿的采矿情况-----小规模露天开采。无环评。

2、1990年至1999年哈密市金矿的采矿情况-----1992年后转入井下开采，采矿规模为100t/d，2000年在II-2号矿体18、20、22线深部分别施工了一个钻孔，见到金矿体。

1993年由中国有色金属工业总公司环境评价公司编写《新疆哈密南坡子泉金矿建设项目环境影响报告书》，在同年取得环评批复，文号为[新环开字[1993]037号]，在采取报告中环保措施后同意运营。环境影响报告中及其批复中未给出总量控制指标。

3、1999年至2002年哈密市南坡子泉金矿，继续进行地下开采。

(二) 2003年至2006年哈密市俊业矿业开发有限责任公司新疆哈密市金矿南坡子泉金矿采矿情况

①矿业权变更情况

哈密市俊业矿业开发有限责任公司南坡子泉金矿属原马庄山金矿西部(马庄山金矿东部现在属哈密金矿-原哈密地区金矿所有)。

新疆国土资源厅于 2000 年 9 月给哈密市金矿颁发了采矿许可证,证号 6500000320102,有效期 2 年。2002 年 8 月哈密市金矿宣告破产,国土资源厅于 2003 年 2 月 9 日以新国土资办发[2203]41 号文同意哈密市国土资源局出让该采矿权。哈密市国土资源局于 2003 年 4 月 14 日与哈密市俊业矿业开发有限责任公司签订了采矿权出让合同,同时采矿权人由“哈密市金矿”变更为“哈密市俊业矿业开发有限责任公司”。矿山名称由“新疆哈密市南坡子泉金矿”变更为“哈密市俊业矿业开发有限责任公司南坡子泉金矿”,采矿许可证号为 6500000320102,年采矿石量 3.6 万吨,有效期 3 年。

②矿区现状

南坡子泉金矿是在生产矿山,在 1990 年前后进行了小规模露天开采,1992 年后转入地下开采,至今已开采了 20 多年。2003 年哈密市俊业矿业开发有限责任公司在原哈密市金矿地下采矿的基础上继续开采,2006 年,I、II-1、III 号矿体以及 1、2、3、4、8 号小矿体均已采空,II-2 主矿体 15~16 线浅部、16~22 线 2110 中段以上矿体也已采完,开采标高为 2316~2110m,此工程未进行环评,本次环评以此为本项目改造前的主体工程进行评价。以下的原有工程即指的是从 2003-2006 年的工程。地下开采期间先后采用斜井开拓了 2210m 中段,后来又采用罐笼竖井开拓了 2178m、2145m 和 2110m、2072m 四个中段,并在 2210m 中段通过石门将竖井和斜井贯通。至此矿山在 2110m 水平以上已采出矿石约 97.9 万吨。目前 2110m 中段以上已基本开采结束。原采矿方法为留矿全面法。

各井筒情况介绍如下:

罐笼竖井:井口标高 2272m,只施工至 2072m 中段,井深 215m(含 15m),断面尺寸 2.4×3.4m,为 2#单层罐笼带平衡锤提升,井筒内无梯子间,且该井处于开采位移范围内。

风井:为斜井,位于矿区南侧矿体下盘开采位移线之外 50m 处,井口标高 2250m,与 2210m 总回风巷相连,倾角 25。斜长 95m,断面尺寸为 2.5×2.4m。

管缆井:为斜井(专用于管缆铺设),位于矿体下盘开采位移线之外 20m

处，井口标高 2251m，倾角 35°，下部与 2072m 中段相连，斜长 301m，断面尺寸 2.0×2.0m。

盲斜井：2072-1998m 位于管缆井井底附近施工了一口盲斜井，盲斜井倾角 28°，斜长 151m，断面尺寸 2.4×2.4m，分别与 2072m、2052m、2026m 和 1998m 中段连接。

此外，于 2016 年上半年在矿区东翼矿体下盘，距开采位移线 53m 处施工了一口斜井，井口标高 2254.811m，倾角 30°，斜长 513m，断面尺寸 2.6×2.45m（宽×高），1/4 三心拱。

③ 矿山环境问题

根据对公司采矿区的现场调查，根据现场勘查可知，矿区现有小露天采坑约 8 个，采坑为 15m×10m；大的露天采坑 2 个，其中，一个采坑深约 20m，长约 100m，宽约 30m，另一个采坑深约 16m，长约 60m，宽约 30m。矿井周边废石露天堆存，未进行回填处理，本次环评要求全部回填处理。

根据对矿区采矿场的现场调查，矿井涌水量均很小，全部回用于选厂用水及矿区洒水抑尘，无矿井涌水外排现象。

④ 原有工程组成

原有工程是在原地下开采的基础上进行的。具体内容见表 2.1-1 所示。

表 2.1-1 原有地下开采工程主要建设内容

序号	项目名称	建设内容	备注	
1	主体工程	主竖井及提升系统	竖井 1 口，采用 2#双层罐笼提升。井深 253m，井内设梯子间，砼支护，井筒净直径 φ4.0m。	
		西风井	井筒断面净直径为 3.0m，井深 155m（井口标高 2265m），井内设梯子间，作为备用安全出口	
		倒断风井	筒断面净直径为 3.0m，井深 40m。	
		770m 主运输巷	长度为 1160m	
		820m 主运输巷	长度为 580m	
2	辅助工程	矿区简易道路	长 9800m，宽 6m	
		空压机房	四间，建筑面积共 48m ² ，砖混结构	
		炸药库	一间，建筑面积 30m ² ，砖混结构	
		修理车间	四间，建筑面积共 60m ² ，砖混结构	
		卷扬机房	一间，建筑面积 20m ² ，砖混结构	
		水仓	四个，布置在各地采矿段罐笼竖井中段	
		水泵房	四个，布置在各地采矿段罐笼竖井中段	
配电硐室	四个，布置在各地采矿段罐笼竖井中段			

序号	项目名称		建设内容	备注
3	公用工程	供电系统	矿山有电网可供利用, 矿山已修建 35kV 高压输电线路。为满足一级负荷备用电源要求, 经计算, 设计选 2 台 1150kW 柴油发电机组作为备用电源。发电机组布置在柴油电站内, 柴油发电机组采用出口电压 0.4kV。母线分断处设置防火设施。	
		给排水系统	生活和生产用水由矿区南侧 7km 的南坡子泉供水。生产废水不外排, 洗漱等生活污水直接泼洒厂区, 依托原有旱厕, 定期清理	
4	环保工程	废水处理设施	主要是生活污水, 洗漱用水泼洒办公区, 采用旱厕定期处理粪便	
		固体废物	生活垃圾: 生活垃圾集中收集, 分类堆放, 可回收利用的回收利用, 不可回收利用的拉运至环保部门指定地点进行填埋	
			废石场废石: 废石堆放与位于矿山内竖井旁边。	
		尾矿库	库容 15.69 万 m ³	
	绿化	在生活区、矿区边界及空闲地带进行绿化; 闭矿后对项目区进行植被恢复。		
5	办公及生活设施		占地面积 4342m ² , 砖混结构	

2.1.1.2选矿

一、断续选矿概况

(1) 南坡子泉金矿 1993~1999 年, 由新疆哈密市金矿公司采用全泥氰化-锌粉置换法生产黄金。堆浸渣排放至堆浸场, 堆浸场占地面积约 1000m², 位于整个采矿北侧。由于氧化矿资源枯竭, 再加之管理经营不善等原因, 经济效益下降, 出现亏损, 堆浸厂 1999 年停产。根据南坡子泉金矿现有资料及现场勘查情况可知, 1993 年由中国有色金属工业总公司环境评价公司编写《新疆哈密南坡子泉金矿建设项目环境影响报告书》, 在同年取得环评批复, 文号为[新环开字[1993]037 号], 在采取报告中环保措施后同意运营。环境影响报告中及其批复中未给出总量控制指标。

(2) 在 1999~2003 年期间, 新建选矿厂、锅炉房、尾矿库等, 选矿采用全泥氰化浸出工艺进行选矿, 未解决高砷、高硫、泥化高的问题, 综合回收率过低, 尾矿砂置于尾矿库。

二、原有工程概况

2003 年, 哈密市金矿公司将矿山转让于哈密市俊业矿业开发有限责任公司, 南坡子泉继续采用全泥氰化浸出工艺进行选矿, 原有锅炉房废弃。尾矿砂置于原

有尾矿库。

矿山生产选矿工艺为全泥氰化浸出工艺。从多年选矿结果来看，矿山矿石入选品位 $2.00\sim 8.00\times 10^{-6}$ ，选矿回收率 $88\sim 91\%$ ，平均 90% ，综合回收率 $89\sim 90\%$ 。尾矿品位 $0.3\sim 0.5\times 10^{-6}$ ，一般 0.4×10^{-6} 左右。银的回收率较低，综合回收率仅 30% 左右。

矿山对矿石主要组分金工业利用情况较好，但对伴生组分银回收率较低。

① 选矿工艺

老选厂选矿能力为 200t/d ，选矿工艺采用全泥氰化—锌粉置换提金的工艺流程，产品为 90% 的合质金，应国家环保要求，该选厂于 2009 年底已停产，因当时技术条件所限，尾矿平均品位 0.6g/t 。

原选厂选矿流程包括：粗碎、细碎、筛分、磨矿、螺旋分级、氰化浸出。

破碎采用两段一闭路流程。原矿粒度 $350\text{-}0\text{mm}$ ，碎矿最终产品粒度 $16\text{-}0\text{mm}$ 。

磨矿采用两段闭路流程，磨矿细度-200 目 95% ，二段分级溢流进入浓缩机进行浸前浓缩，其溢流作为贵液进入一次贵液沉淀池，浸前浓缩底流进入浸出槽进行浸出。

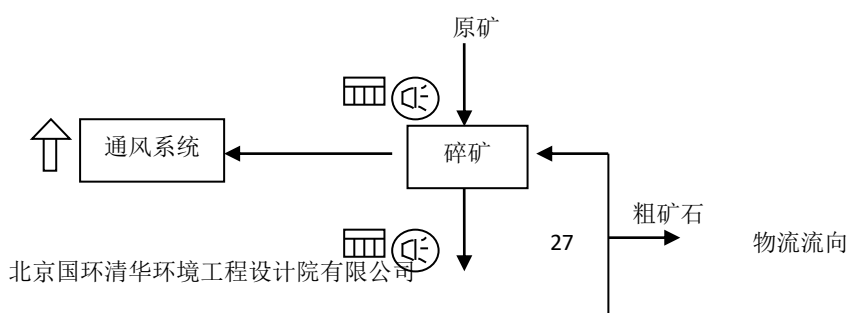
一次贵液经过沉淀、净化、脱氧，并加入锌粉、醋酸铅进入板框压滤机内进行置换，定期取出金泥送冶炼车间。置换后的贫液进入贫液池并作为第四次洗涤作业的洗涤水。

浸出后的矿浆经过四次逆流洗涤。尾矿砂送污水处理车间，溢流作为二次贵液进入二次贵液池。并返回磨矿系统作为补加水使用。

金泥经过烘干、配料、粗炼、水淬、分银、过滤、熔炼、除渣、铸锭，形成 90% 的合质金。

矿浆经消毒处理后外排尾矿库。

工艺流程见图 2.1-1。



②原有选矿工程主要设备

表 2.1-2 主要选矿设备表

序号	设备名称及规格	台数	功率 (kw)
1	颚式破碎机 PEF 400x600	1	30
2	颚式破碎机 PEX150x750	1	15
3	自定中心振动筛 SZZ ₂ 900x1800	1	2.2
4	溢流型圆锥球磨机 MQYΦ1500x4000	1	95
5	高堰式双螺旋分级机 FG-12	1	5.5
6	FX-φ120x6 水力旋流器	1 组	
7	中心传动浓缩机 NZS12	1	3
8	二层洗涤浓密机 2NZS6	1	2.2
9	调浆槽 XBΦ1000x1000	1	2.2
10	浸出吸附搅拌槽 Φ2000x2500	9	2.2x9
11	红旗 T120 推土机	1	牵引力 115KN
12	1400x2000 槽式给矿机	1	15
13	650x20 皮带运输机	4 组	2.2x4
14	4PN 泥浆泵	1	11

2.1.1.3原尾矿库

原尾矿库依北高南低缓倾地势，靠丘陵建有“√”型两边坝体，坝高4m，顶部坝宽2.5m，坝长210m，内外边坡比1:1.2，坝体采用当地戈壁土砂石料为筑坝材料，坝体结构类型为土石结构，坝前湿式排尾，总库容15.69 万m³，库等级：五等。

2.1.2 原有工程制度

原有工程工作制度为连续生产，年工作 200 日，每日 3 班，每班 8 小时。设置采矿工 38 人，选矿 10 人，管理人员 10 人。

2.1.3 原有公用工程概况

(1) 供水

矿区属极干旱区，附近无地表水系。水源缺乏，设计生活用水水源均从矿区 7.0km（运输距离 8.5km）处的南坡子泉将水引至矿山，生产用水主要利用井下涌水，不足部分可利用南坡子泉。

(2) 排水

项目生产排水主要为采矿作业点的矿坑、矿井排水，矿坑排水包括暴雨、融

雪水、采矿作业时的裂隙水，矿井排水主要是地下涌水。据矿区地质资料并结合矿山前期开采情况，估算矿坑深部正常涌水量 $36\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $54\text{m}^3/\text{d}$ ，加上井下生产用水的部分回水 10m^3 ，合计矿井正常排水量 $46\text{m}^3/\text{d}$ ($9200\text{m}^3/\text{a}$)，最大排水量 $64\text{m}^3/\text{d}$ ($12800\text{m}^3/\text{a}$)。

项目运营期间开采和选矿定员共 58 人。项目生活用水量约为 $5.8\text{t}/\text{d}$ ($1160\text{t}/\text{a}$)，污水按 85% 的排放量计，则平均每天排放的生活污水约 $4.93\text{t}/\text{d}$ ，全年共排放生活污水约 $986\text{t}/\text{a}$ 。

(3) 电力及电讯

矿山在矿区南约 200m 外建有 35/10kV 总降变电所一座，电源来自柳园供电公司白山泉变电所 35kV 电网引入矿区，架设距离约 41.5km。矿山与外部通讯有固定电话机和移动电话。

(4) 供热

矿区地处寒冷的哈密地区，夜间天气寒冷，生产期间矿山采用燃煤取暖，现建有火炉取暖，用煤量为 $10\text{t}/\text{a}$ 。

(5) 机械和电气维修

为维持矿山的正常生产，建有机修车间和桶装油库。机修车间负责全矿生产设备及辅助设备的检修、承担修复少量机械零件、配件，主要任务为更换设备易损件；桶装油库负责全矿的机械和矿山车辆的燃料油及润滑油，所有油料均以桶装形式入库。

2.1.4 平面布置

采矿工业场地位于 II 号矿体，由公路堑沟、空压机房、锻纤房、矿车修理房、炸药库等组成，占地面积约 5000m^2 。

矿山行政生活福利区主要包括办公室、宿舍、安全教育室、食堂、员工活动室、医疗室、浴室和厕所等，布置在罐笼井西南约 150m 处的平坦场地，均位于地表岩石错动带外，总建筑面积约 4342m^2 ，均为砖木结构。其占地面积约为 8000m^2 ，场地控制标高为 2236.00m。

选厂东南部建造库容约 4 万 m^3 ，坝高 4m，顶宽 3m，两面筑坝，坝长 210m，采用戈壁砂石土筑坝，占地面积约 10000m^2 。项目废石堆与采场旁边，无集中废石场。

2.1.5 原有工程污染源调查

由于原有工程为 2003~2006 年之间的采选工程，并未做环评及验收，故原有工程的污染源需经过计算可得。

2.1.5.1 大气污染源及污染物排放情况

表 2.5-1 废气污染物排放量

排放源	粉尘			
	产生浓度 (mg/m ³)	产生量 (t/a)	排放浓度 (mg/m ³)	排放量 (t/a)
地下开采		5.92		5.92
运输及排土场		23.66		23.66
破碎车间	1000	20	1000	20
筛分车间	2000	4.65	2000	4.65
尾矿库		11.54		2.308

2.1.5.2 水污染源及污染物排放情况

表 2.5-2 废水排放情况

名称	产生量	治理措施	排放量
生活污水	4.93m ³ /d	采用旱厕、洗漱用水直接泼洒生活区及周边绿化	4.93m ³ /d
选矿废水	73.2 m ³ /d	回用于选矿	0 m ³ /d
尾矿水	20m ³ /d	回用于选场选矿	0m ³ /d

表 2.5-3 矿井涌水水质监测结果

项目	pH (无量纲)	铜 (mg/L)	锌 (mg/L)	铁 (mg/L)	高锰酸盐指数 (mg/L)
监测值	7.9	<0.001	<0.05	<0.03	1.18
项目	氨氮 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)	
监测值	1.06	<0.001	<0.001	0.542	

监测结果表明：矿井涌水水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中表 4 二级标准。

2.1.5.3 固体废物及排放情况

矿区产生的固体废物主要为采矿废石、尾矿和生活垃圾，固废排放量见表 2.5-4。

表 2.5-4 固体废物排放情况

固废名称	产生量	治理措施	排放量

废石	1.1 万 t/a	堆放于竖井周边	1.1 万 t/a
尾矿	3.04 万 t/a	送入尾矿库	0
生活垃圾	5.8t/a	就地填埋	0

2.1.5.4 噪声及振动

矿山开采期间凿岩、井下爆破、压气、破碎、筛分、铲装运设备等生产作业时均会产生噪声。产生高噪声的设备主要有采矿场的坑下凿岩机、通风机，噪声源强为 100~116 dB(A)。

在选矿期间压气、破碎、筛分、球磨、铲装运设备等生产作业时均会产生噪声。产生高噪声的设备主要有空压机、破碎机、球磨机、振动筛等。本项目主要噪声源及其声强情况见表 2.5-5。

表2.5-5 主要噪声源情况一览表

序号	噪声源	位置	噪声源强度【dB(A)】
1	空压机	选矿	73~116
2	破碎机	选矿	85~114
3	球磨机	选矿	91~95

2.1.6 原有工程“三废”排放汇总

原有工程主要环境污染物排放见表 2.5-6。

表 2.10-6 现有工程污染源汇总表

类别	污染物种类	产生量	治理措施削减量	排放量	已批复总量指标
大气	无组织粉尘	85.28t/a	9.232t/a	76.048t/a	/
	有组织粉尘	24.65t/a	0	24.65t/a	/
水	生产废水	1.864 万 m ³ /a	1.864 万 m ³ /a	0	/
	生活污水	0.0986 万 m ³ /a	0.0986 万 m ³ /a	0	/
固废	废石	1.1 万 t/a	0	1.1 万 t/a	/
	尾矿	3.04 万 t/a	3.04 万 t/a	0	/
	生活垃圾	5.8t/a	5.8t/a	0	/

2.1.7 存在的环保问题

根据本次环评的现场调查可知，矿山目前存在的主要环保问题如下：

(1) 采矿区：哈密市南坡子泉金矿已经开矿多年，无规范的环保管理机制，存在前期环保问题还未解决，后期继续污染的问题。矿区现有小露天采坑约 8 个，采坑为 15m×10m；大的露天采坑 2 个，一个采坑深约 20m，长约 100m，宽

约 30m，另一个采坑深约 16m，长约 60m，宽约 30m。由于矿区运行年限较早，矿山多处出现偷采小采坑，采坑深度不一，大小不一。

(2) 废石场：废矿石存在乱堆乱放现象，无集中废石场，废石除用于采矿道路建设以外其余堆放与采矿区周边，对生态破坏较为严重。应该提高采矿废石的综合利用率，集中堆放，减少因堆放造成土地损失、水土流失。

(3) 堆浸场：金矿堆浸过程中的含氰化钠废渣会对矿山环境造成污染。根据现场勘查前期采选遗留堆浸场占地面积约 1000m²，堆浸法提金已停产 16 年，选矿厂堆浸选矿设施已移除，堆浸渣大部分已清理，从现场勘查可知，堆浸场已覆土回填，淋溶液中的有毒物质可能对堆浸场四周的土壤可能造成污染。

(4) 尾矿砂：根据原有工程环评报告可知，报告中要求建设尾矿库并将尾矿砂排入尾矿库中，根据现场勘查，原有尾矿库已拆除，且大部分尾矿砂均堆存矿区道路两边，矿区周边均为白色尾矿砂，在有风天气，粉尘产生量较大。

(5) 选厂无除尘设施。

(6) 采用燃煤锅炉进行供暖，不符合环保要求。

2.1.8 扩建工程“以新带老”问题分析

本矿山经多年开矿，原有问题较多，本报告提出在本次环评中的整改措施如下：

(1) 对已经采完的矿区进行复垦，种植适宜荒漠草地生长的植被，并将本工程产生的废石填入露天采坑。

(2) 采矿废石的乱堆乱放，综合利用率较低，无集中的废石场，堆放造成土地损失、水土流失。本次扩建应加强废石堆场的水土保持工作，对已经不用的废石场废石填入露天采坑并对废石场进行复垦。

(3) 由于无法判断堆浸场土壤是否有害，故委托哈密地区环境保护监测站对堆浸场土壤进行分析，分析结果见表 3.3-11。根据堆浸场土壤分析可知，堆浸场土壤中氰化物无超标现象，其他监测因子均未超标，说明堆浸场土壤经过多年风化，土壤中氰化物已降解，不会对周边环境产生影响。

(4) 尾矿砂堆放不合规范，无防渗措施。本工程已新建一座尾矿库，原有尾矿砂重排入新建尾矿库。

(5) 选厂新建脉冲式除尘器进行除尘，车间粉尘可达标排放。

(6) 燃气锅炉替换燃煤锅炉。

“以新带老”措施实现计划见表 2.10-7。

表 2.5-7 “以新带老”措施实现计划表

现有环保问题	“以新带老”措施	措施实施时间
1、采空区无复垦工作	进行相关复垦工作,种植适宜当地生长的植被	改造工程时完成
2、采矿废石的堆放造成土地损失、水土流失	废石堆与原有地表剥离采坑,并对废石场进行复垦工作,加强废石堆场的水土保持工作	改造工程时完成
3、尾矿砂堆放不合规范,无防渗措施等	已新建尾矿库,原有尾矿砂重新选矿后堆存于尾矿库内	改造工程时完成
4、选矿厂无除尘设施	扩建选矿厂新增脉冲除尘器	扩建工程时完成
5、燃煤锅炉不符合环保要求	新建燃气锅炉代替燃煤锅炉	扩建工程时完成

2.2 建设项目概况

2.2.1 项目基本情况

项目名称：新疆哈密南坡子泉金矿采选工程

建设单位：哈密市俊业矿业开发有限责任公司

项目性质：改扩建项目

项目类别：金矿采选，B0921

项目规模：采选矿能力 120t/d

项目投资：3167.75 万元人民币，全部自筹

矿区范围：2.20km²

2.2.2 建设地点

南坡子泉金矿位于新疆哈密市东南 116°方向直距 220km，中心地理坐标：东经 95°49'38"，北纬 41°55'28"，属新疆哈密市管辖。从哈密市向东南经 312 国道 230km 可到马莲井，从马莲井向北东经 70km 便道可到达矿山。交通方便。

2.2.3 建设规模、服务年限及产品方案

根据资源储量状况，矿山井下采矿规模确定为 120t/d（36000t/a），采出金矿平均品位 3.12g/t，开采年限 8.5a。本次工程排土场占地面积约 2200m²，排土

高度控制不大于 8m，总容量为 $1.6 \times 10^4 \text{m}^3$ 。同时对原尾矿库进行扩建，扩建后有效容积为 $90.55 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

选矿最终产品为成品金（金含量 $\geq 95\%$ ），年产量 123.832Kg。

2.2.4 矿产资源概况

新疆哈密南坡子泉金矿采矿许可证证号为：C6500002010144120112124，划定开采范围的拐点坐标如下：

表 2.1-3 南坡子泉金矿矿区范围拐点坐标

序号	拐点坐标	
	X	Y
1	4644350.03	32485507.26
2	4643753.66	32486061.34
3	4642596.93	32486084.84
4	4642398.11	32485108.95
5	4643379.19	32484676.32
6	4644376.97	32484795.17

2.2.4.1 矿体特征

本次设计开采的矿体为 2072-1998m 标高之间的矿体，主矿体为 II-2 号矿体和 6 号矿体，其特征如下：

II-2 号矿体：该矿体产于 19~25 线之间。矿体赋存标高为 2258~1998m。

该矿体呈不规则脉状产出，局部地段出现膨缩、分叉、复合现象，总体向东倾伏。矿体长 200m 左右，矿体沿走向、倾向延续性较好。单工程矿体厚度 0.80~22.44m，平均 3.26m，属厚度较稳定类型。局部地段矿体厚度变化较大，具有沿走向各剖面间平均厚度突然增厚和变薄的现象，也有逐渐变化的情况，最厚中心在 18~20 线附近。单工程品位金为 $1.05\sim 25.05\times 10^{-6}$ ，银为 $1.80\sim 111.25\times 10^{-6}$ ，矿体平均品位金为 7.12×10^{-6} ，银为 29.80g/t，金、银均属有用组分布较均匀类型。矿体金、银品位变化较大，沿走向、倾向或厚度方向，均有突然变高或变低的现象。矿体总体走向 300° ，倾向北东，倾角 $30^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，平均 41° 。

该矿体 2110 中段以上已采空。采空区长 240~430m，宽 2~25m，斜深 120~250m。2110 中段以下矿体未开采。

2110 中段以下矿体位于 16~25 线之间，19 线两侧共 85~200m 为无矿地段。

6 号矿体：位于 2110 中段西翼的 14~17 线间，矿体长 65~150m，延深 112m，单工程矿体厚度 0.73~5.19m，平均厚度 2.19m，西部矿体厚度小于东部矿体。单工程金品位为 $1.37\sim 4.57\times 10^{-6}$ ，大多在 2.50×10^{-6} 左右，矿体平均金品位为 2.64×10^{-6} ，银平均品位为 19.08g/t。矿体产状 $45^{\circ}\sim 66^{\circ}\angle 38^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 。

2.2.4.2 资源储量

根据新国土资储备字 [2015] 363 号关于《新疆哈密市南坡子泉金矿 2014 年度矿山储量年报》矿产资源储量核查备案证明，核实矿山保有矿产资源储量（122b+332+333）矿石量 33.5804 万吨，金金属量 1049.14kg，伴生银金属量 5629.21kg。其中：（122b）矿石量 1.0007 万吨，金金属量 76.72kg，伴生银金属量 197.18kg；（332）矿石量 2.8776 万吨，金金属量 59kg，伴生银金属量 516kg；（333）矿石量 29.7021 万吨，金金属量 913.42kg，伴生银金属量 4916.03kg。

本次开采范围：为采矿证范围内，2110-1998m 标高之间的矿体，利用资源量：（122b+332+333）矿石量 33.5804 万吨，金金属量 1049.14kg，金矿平均品位 3.12g/t；伴生银金属量 5629.21kg，银平均品位 16.76g/t。

矿区工业资源储量分析见表 2.1-4。

表 2.1-4 金矿保有工业资源储量表

矿石类型	矿体编号	(122b)			(333)		
		矿石量 (吨)	金金属量 (kg)	伴生银金属量 (kg)	矿石量 (吨)	金金属量 (kg)	伴生银金属量 (kg)
工	II-2	4122.00	11.00	83.00	68451.00	208.00	1461.00

业 矿 石	II-3	5885.96	65.72	115.18	4248.66	38.42	75.03
	II-4				15711.00	146.00	317.00
	5				2348.00	15.00	25.00
	7				1375.00	5.00	148.00
	10				670.00	2.00	3.00
	12				1386.00	6.00	4.00
	13				816.00	5.00	28.00
	14				663.00	2.00	8.00
	15				872.00	4.00	5.00
	19				25347.00	76.00	826.00
	20				1595.00	9.00	57.00
	21				798.00	8.00	54.00
	合计	10007.96	76.72	197.18	124280.66	523.42	3011.03
	低 品 位 矿 石	矿体 编号	(332)			(333)	
		矿石量 (吨)	金金属量 (kg)	伴生银金 属量 (kg)	矿石量 (吨)	金金属量 (kg)	伴生银金 属量 (kg)
II-2		28776.00	59.00	516.00	62456.00	155.00	1065.00
6					102711.00	219.00	769.00
11					1754.00	3.00	29.00
16					5149.00	12.00	34.00
17					670.00	1.00	8.00
合计		28776.00	59.00	516.00	172740.00	390.00	1905.00

2.2.5 项目组成

项目由井下采矿工业区、选矿工业区、排土场及尾矿库、附属工业区及生活区等部分组成。

本项目主体工程包括：

(1) 采矿：开采范围为采矿许可证范围内，2110-1998m 标高之间的矿体。

主要生产方案：采用斜井开拓方案，采矿方法仍为留矿全面法，坑内运输为有轨运输。日开采金矿石 120t。矿山开采主要包括：开拓运输系统、井下采剥系统、排水和防水系统、排废石系统、土地复垦及工程恢复等。

(2) 选矿：采用全泥碳浆法提金工艺流程，预处理采用两段一闭路破碎流程及两段两闭路磨矿流程。日处理金矿石 120t。配套高温高压无氰解吸，每批处理 1500kg 载金炭。

(3) 排土场及尾矿库：排土场占地面积约 2200m²，高度控制不大于 8m，总容量为 1.6×10⁴m³。尾矿库有效库容 90.55×10⁴m³，尾矿排放量 119.6t/d (3.58 万 t/a; 2.24 万 m³/a)，尾矿堆积密度 1.6t/m³，设计尾矿库服务年限 40.4a。初期尾矿库有效库容 7.436 万 m³，可供选厂尾矿堆存 3.31a。初期坝高 6m，后期堆积坝高 20m，总坝高 26m。该库总坝高 26.0m<30.0m，总库容 95.74 万 m³<100.0 万 m³，对应尾矿库等别为五等。尾矿库设拦洪坝，全库防渗。尾矿库建设包括：

尾矿浆输送、尾矿砂排放、尾矿库废石坝、尾矿库拦洪坝、尾矿库排水及尾矿库防渗等内容。

项目组成主要内容见表 2.1-5。

表 2.1-5 项目组成表

序号	项目组成	建设规模	建设内容			
主体工程	1	采矿	生产规模 120t/d			
			开拓运输系统	主、副井方案		
			井下采剥系统	留矿全面采矿法		
			排水和防水系统	最大排水能力 64m ³ /d		
			排废石系统	人推 YFC0.5—6 型翻转式至废石场人工翻卸		
	2	选矿	生产规模 120t/d			
			破碎	两段一闭路流程，入选粒度 < 650mm，产品粒度 < 12mm。		
			磨矿及浓缩	两段两闭路磨矿流程，旋流器溢流细度 -0.074mm 占 95%。		
			炭浸及解吸电解	全泥碳浆法提金，高温高压解吸电解。		
	3	排土场及尾矿库	排土场布置在斜井西侧，基建时期总排废量 3.071×10 ⁴ t，生产时期总排废量为 5.28×10 ⁴ t，其中生产期平均年排废石量为 0.66×10 ⁴ t，基建及生产总共折合 3.093×10 ⁴ m ³ 。其中一部分废石用于初期工业场地填方及垫路，其余的均运至排土场（最终在废石场堆放量约 1.5×10 ⁴ m ³ ）。排土场占地面积约 2200m ² ，高度控制不大于 8m，总容量为 1.6×10 ⁴ m ³ ，可以满足废石的堆存要求。 尾矿库有效库容 90.55×10 ⁴ m ³ ，尾矿排放量 449.6t/d（9.89 万 t/a；6.18 万 m ³ /a），尾矿堆积密度 1.6t/m ³ ，设计尾矿库服务年限 40.4a。初期尾矿库有效库容 7.436 万 m ³ ，可供选厂尾矿堆存 3.3a。初期坝高 6m，后期堆积坝高 20m，总坝高 26m。全库设置防渗。			
	公用工程	1	给排水	供水	1000m ³ 高位水池	400m ³ /d，矿区东南 7Km 的坡子泉供水
				回水	2000m ³ 回水池	选矿废水返回磨矿及浸出工艺回用
250m ³ 废水贮存池					储存污水处理系统出现故障时的废水	
排水				化粪池	生活污水经化粪池处理后，排入厂区污水管网	
		消防水系统		1000m ³ 高位水池备用		
2		供电	475.5×10 ⁴ kWh	南坡子泉选矿厂 35kV 变电站		
3		采暖		WNS0.7-0.7/95/70-Y(Q)型燃气热水锅炉一台		
4		通风除尘	26000 Nm ³ /h	产生粉尘点均安装了机械及水力除尘设施。主厂房、化验室、炼金室、机修间采用风机通风换气。		
5	土建	2708.33m ²				
储运工程	1	原矿仓	165m ³	储量 280t，贮存时间 2.52h		
	2	粉矿仓	300m ³	储量 480t，贮存时间 25.6h		
	3	石灰储仓	20m ³	储量 30t，贮存时间 12d		
	4	油库（汽、柴油）	5m ³ ×2	卧式金属油罐，贮存时间 15d		
	5	炸药库	库容 3t	炸药库建筑面积 48m ² ，库区内建有 12m ² 的爆破器材库，库区内设有警卫室，库区周围设有围墙和监控设备		

	序号	项目组成	建设规模	建设内容	
环保工程	1	废水	选矿废水	1759.5m ³ /d	收集后返回工艺使用
	2		生活、公用工程、化验室废水	47.64m ³ /d	污水处理设施处理后回用于降尘、绿化
	1	废气	采矿	13.2m ³ /s	斜井机械通风，洒水降尘
	2		选矿厂	26000 Nm ³ /h	破碎及筛分采用 DMC-200 (A) 单机单机脉冲布袋除尘器；化验室采用通风除尘，达标排放。其中一部分废石用于初期工业场地填方及垫路，其余的均运至排土场（最终在废石场堆放量约 1.5×10 ⁴ m ³ ）。
	1	固废	废石	0.66×10 ⁴ t/a	其中一部分废石用于初期工业场地填方及垫路，其余的均运至排土场（最终在废石场堆放量约 1.5×10 ⁴ m ³ ）。
	2		尾矿砂	9.89×10 ⁴ t/a	尾矿砂含水 20%，全库铺设 400g/m ² 土工膜防渗
	4		生活垃圾	24t/a	生活垃圾掩埋场安全填埋
	1	噪声污染治理			隔声、减振、消声、防噪等
	1	绿化		37000m ²	绿化率 3.0%
		其他			事故应急等环境风险管理措施、环境监测及环境管理体系建立等

2.2.6 总平面布置

(1) 总平面布置

该金矿占地类型为荒漠草地，矿区范围占地面积 2.2km²，运营后工业广场及建筑总占地面积 8.392 万 m²。主要包括采矿工业区占地 5000m²；办公及生活区占地 8000m²；排土场占地 2200m²；尾矿库占地 63000m²；选矿工业区占地 5720m²。

矿山在矿区范围的已形成的行政生活福利设施、竖井开拓系统、工业场地等，本次设计予以利用，同时在现有的基础上按照开采工艺的要求，根据现场情况，结合地形和外部运输条件，考虑厂区的安全、卫生、防火及环境保护等要求进行规划。

①工业设施总平面布置

矿区工业总平面布置主要包括：罐笼井工业场地、回风斜井、矿、废石堆场及窄轨铁路和矿区道路等，与选矿厂相邻布置。

罐笼井位于II-2号矿体下盘错动带 25m 以外，井筒中心坐标 X=4643243.57，Y=32485757.12，井口标高 2250.00m(抬高 4.0m)，调车场出车方位角 224°12'39"。

井口主要工业设施由井口房，卷扬机房，空压机房、水池等构成。卷扬机房布置在罐笼井南侧，空机房、变配电、机修间、水池根据生产工艺顺序围绕竖井布置。工业场地标高控制在 2250.00m，占地约 5000m²。

回风斜井：布置在II-2 号下盘、错动带 40m 以外，井筒口中心坐标 X=4643360.58，Y=32485607.66，井筒口标高 2250.03m（抬高 1.0m），在风井井口建风机房。

②露天堆场

本次扩建工程矿石堆场布置在罐笼井东南侧约 40~60m 处，场地标高控制在 2250.00m，占地面积 600m²。

废石物理力学性质：比重 2.70t/m³，松散系数 1.50，硬度系数 f=7—10，自然安息角为 40°。排土场布置在斜井西侧，基建时期总排废量 3.071×10⁴t，生产时期总排废量为 5.28×10⁴t，其中生产期平均年排废石量为 0.66×10⁴t，基建及生产总共折合 3.093×10⁴m³。

排废工艺：人推 YFC0.5—6 型翻转式至废石场人工翻卸；其中一部分废石用于初期工业场地填方及垫路，其余的均运至排土场（最终在废石场堆放量约 1.5×10⁴m³）。排土场占地面积约 2200m²，高度控制不大于 8m，总容量为 1.6×10⁴m³，可以满足废石的堆存要求。

排土场地形坡度约为 5°，年降雨量为几十毫米至 100mm，设计坡面角为 35°，故其基本上是稳定的。同时设计采取了适宜的稳定措施：在排土场坡脚处堆砌块石稳定坡脚，排土场周围设置必要的排水沟等。

③矿山行政及生活福利区

矿山行政生活福利区主要包括办公室、宿舍、安全教育室、食堂、员工活动室、医疗室、浴室和厕所等，布置在罐笼井西南约 150m 处的平坦场地，均位于地表岩石错动带外，总建筑面积约 4342m²，均为砖木结构。现有行政生活福利设施的位置及建筑面积等均能满足本次改造设计生产要求，因此不再新增，仍予沿用。其占地面积约为 8000m²，场地控制标高为 2236.00m。

④爆破器材库

本次扩建工程，矿山已在矿区南部建有爆破材料库区一座，在行政生活福利区南约 700m 外，炸药库建筑面积为 72.25m²，雷管库建筑面积为 48m²，均为砖混结构；整个库区呈三角形布置，炸药库与雷管库相距约在 150m 左右，在库区周围

均设置了 2m 以上铁丝网围栏和砖砌围墙；炸药库设计储存量为 3t，雷管库设计储存量为 10000 发；值班及警卫室布置在两库区之间西面约 200m 外。整个库占地面积约 18000m²。

矿山爆破材料库按要求布设了监控装置、避雷装置、灭火器具与灭火用砂等。

矿山应完善相应的安全设施，加强库房的管理。爆破材料的发放、储存与使用必须符合安全要求，并由专职安全员负责管理与检查，严禁爆破工以外的人员携带使用，必须由取得爆破证的爆破工进行操作。

⑤选矿工业区

位于采场开采位移线西南 200m 外，选矿工业场地主要由原矿仓、破碎厂房、筛分厂房、粉矿仓、磨矿厂房、浸出厂房、解吸电解等组成。

⑥生产辅助设施

布置在毗邻选厂周边场地中，包括总降变电所、修理间、仓库、油库泵房、木材加工间、油库、锅炉房等。

⑦尾矿库

位于选厂西南方向 1.3km 处。

(2) 竖向布置

厂区布置充分利用自然地形，布局紧凑，工艺流程顺畅。

按工艺流程，根据选址地形，为减少土石方工程量，采取以平坡式为主，台阶式为辅的布置方式。

选矿厂台阶之间用挡土墙和护坡连接。

生产污水、雨水采用雨污分流制，雨水经道路边沟排出厂外；生产和生活污水经处理后排入厂区污水管网。

(3) 矿区道路

外部至矿区道路及矿内道路均利用现有道路，不新建道路。现有连接 312 国道的矿山道路长 70km，路基宽 6m。

(4) 绿化工程

矿区地处荒漠区，现状植被稀少，覆盖度低于 25%。重点绿化生活区和办公楼周围区域。生活区可种植观赏树、花卉并布置假山水池等，办公楼周围亦种植花卉树木，适当配置艺术品，以引导人流方向和视线，营造美观的外部环境。

(5) 平面布置合理性分析

本次扩建工程采矿工程在原采矿场内，由 1993 年露天开采改为地下开采，只是开拓系统的改造，不新增用地，选厂为原选场，不扩建选场，亦不新增占地。

总平面布置由采矿工业场地、生活区、选矿工业场地、矿区内部道路组成。其中生活区建在原办公区。

选矿工业场地包括原矿仓、破碎厂房、筛分厂房、粉矿仓、磨矿厂房、碳浸厂房、精矿脱水厂房、主厂房变电所、材料库、维修车间、办公室生活区等。

项目在充分依托原有工程的基础上进行扩建工程建设，扩建后项目总图布置格局变化不大。

本项目运输道路根据采场周围的地形条件和采场结构尺寸设计，采用迂回布线形式和半螺旋形运输系统。由于矿山道路沿途几乎没有人流，而且无居民点，无敏感目标，因此，在生产运输过程中，对环境的影响不大；

以上分析可知本项目平面布置是合理和可行的。总平面布置详见总平面布置图 2.1-2。

2.2.7 技术经济指标

项目综合技术经济指标见表 2.1-6、。

表 2.1-6 项目综合技术经济指标

序号	指标名称	单位	数量	备注
一	地质资源储量			
1	工业指标			
	边界品位 (Au)	g/t	1.0	
	最低工业品位 (Au)	g/t	2.5	
	最低可采厚度	m	0.8	
	夹石剔除厚度	m	2	
2	资源量 (122b+332+333)			
	矿石量	t	33580400	122b: 10008t 332: 28776t 333: 297020t
	Au 品位	g/t	3.12	
	Ag 品位	g/t	16.76	
3	设计利用资源储量	t	335804	
4	矿岩物理力学性质			
	体重: 矿石	t/m ³	2.75	
	围岩	t/m ³	2.70	
	松散系数		1.5	
	硬度系数		7—10	
5	水文地质条件			
	正常涌水量	m ³ /d	36	

序号	指标名称	单位	数量	备注
	最大涌水量	m ³ /d	54	
二	采 矿			
1	生产规模	t/d	120	
		t/a	36000	
2	开拓方式		斜井	
3	中段高度	m	38-20	
4	年下降速度	m/a	12.01	
5	采矿方法		留矿全面法	
6	生产采场数量	个	2	
	矿房生产能力	t/d	75	
7	通风方式		对角式	
8	排水方式		二段排水	
9	供水方式		高位水池	
10	供风方式		集 中	
11	中段运输方式		有轨运输	
12	年采掘总量	t/a	42600	
	其中：采矿量	t/a	36000	
	年掘进量	t/a	6600	
		m/a	894	
13	采矿损失率	%	18	
14	采矿贫化率	%	10	
15	平均出矿品位	g/t	2.84	
16	千吨采掘比	m/kt	24.81	折合 137.47m ³ /kt
17	矿山服务年限	a	8.5	
18	基建时间	a	1.0	
19	基建期工程量	m ³	11373	折合 1992m
三	选矿			
1	原矿（尾矿砂）处理量	t/d	120	
		万 t/a	3.6	
2	入选金品位	g/t	1.31	
3	选冶总回收率	%	95.00	
	其中：浸出回收率	%	90.73	
	（1）浸出率	%	91.00	
	（2）吸附率	%	99.70	
	（3）解吸率	%	98.50	
	（4）电解率	%	99.50	
	冶炼回收率	%	99.20	
4	载金炭品位	g.金/t.炭	3000	
5	载金炭量	Kg/d	408.28	89.8 t/a
6	金泥量	Kg/d	1.407	309.58 Kg/a
7	金泥品位	%	40	
8	成品金产量	Kg/a	123.832	
四	电力			
1	装机总容量	kW	1026.8	
2	设备工作容量	kW	782.41	
3	用电负荷			
	有功功率	kW	545.9	
	无功功率	kVar	206.84	

序号	指标名称	单位	数量	备注
	视在功率	kVA	583.77	
4	年总耗电量	kW·h	1240766	
5	单耗	kW·h/t	34.47	
五	总投资			
1	工程总投资	万元	6137.46	
(1)	采矿投资	万元	2969.71	
	其中：矿建工程	万元	1313.61	其中新建 970.81 万元，已建 342.80 万元
(2)	选矿厂投资	万元	2464.63	
(3)	尾矿库投资	万元	703.12	

2.2.8 定员及工作制度

本项目全员 160 人，采矿专业劳动定员总人数为 58 人，其中采矿工人 44 人，管理及服务人员 14 人。采矿年工作天数为 300d，每天 3 班，每班 8 小时。

选矿厂劳动定员总人数为 102 人。选矿厂年工作日为 300 天，每天 3 班，每班 8 小时。尾矿库设工段，隶属选矿厂，工段劳动定员 29 人，其中直接生产人员 28 人，生产管理人员 1 人。

2.2.9 交通运输

哈密南坡子泉金矿位于哈密市东南约 300Km，处在沁城区双井子乡境内。矿区有简易公路与马明公路相通，沿马明公路在马莲井转 312 国道，南至兰新铁路柳园车站 140km，西北至哈密车站约 300km，均以简易公路与国道相接，交通方便。

外部运输主要是备品、配件、原材料、爆破物资及其它生产生活物资的运进。外部运输除爆破物资专车运输、生活物资自备汽车运输外，其余均可对外委托社会车辆运输。

矿山内外部运输均为汽车运输，主要依靠社会运力，不再增加运输设备。

设计矿山运输设备配备主要从矿山日常生产、生活的需要，矿内物料倒运，供水、救护以及管理等必备车辆考虑。主要设备配备详见表 2.1-7。

表 2.1-7 总图运输设备表

序号	项目名称	单位	数量	备注
	ZL50 型装载机	台	1	
	YFC0.5(6)矿车	辆	11	坑内及矿岩堆场用
	越野轿汽	辆	1	矿山联络用车

序号	项目名称	单位	数量	备注
	救护车	辆	1	
	1.5t 皮卡车	辆	1	后勤用

2.2.10 道路工程

由于矿区已在 1993 年运营生产，故本次工程无道路工程，依托原有道路，矿区道路为碎石路。现有连接 312 国道的矿山道路长 70km，路基宽 6m。

2.2.11 尾矿库

2.2.11.1 库址选择

已建造选厂离矿山较近，根据现场勘查选厂周围没有较好的尾矿库地形，距离选厂西南约 1.3km 处另一条沟，沟口小肚大，但沟中间靠右建有一条南北向矿山供电线路，沟口左上方为老尾矿库址，现库内尾矿已清空，仅存靠丘陵“√”型两边坝体，查勘周边，此老库址比较适宜建库，选厂已在丘陵顶处新建压滤机厂房，设计选择干排尾矿库区仍以老库区进行改扩建。

该沟地势北高南低缓倾，沟长 1.2km，上游地势宽阔发展空间较大，可作为后期再建库选址，干排尾矿库区在沟口靠西平缓处。适宜建傍山型尾矿库。

据岩土报告，该沟地下无矿藏分布，也无大的构造破碎带通过。西面丘陵汇水面积 0.0157km²，库区及下游为植被稀疏戈壁，无居民及其它设施，选厂及矿山生活区均在库区东侧上游另一条沟区域内，因此尾矿库一旦失事不会对生活区及选厂构成危害。

2.2.11.2 尾矿库形式

根据所选库址，地形北高南低缓倾，依西面山体缓坡适宜建傍山型尾矿库，三面围坝呈“コ”型，具有坝身短，初期坝工程量小，生产期间尾矿堆坝容易等优点，因此确定采用傍山型尾矿库。

根据金矿选矿工艺，尾矿全部干排，依据岩土报告，当地土质为碎石土，考虑炭浸选金药剂对地下水及下游草原污染，确定采用全库底铺膜防渗，初期坝为不透水土石坝，后期采用尾砂堆排筑坝，排渗系统库底采用盲沟排渗，堆积坝采用纵横排渗管加坝面排水沟相结合，排洪系统采用截洪沟方案。

2.2.11.3 坝型方案

尾矿库坝型的布置，考虑沟中间供电线路影响，沟口上游 400m 以上地势太宽阔拦坝费用过高，结合选厂规模 120t/d 较小，确定初期坝布置在沟口靠西侧丘陵 2230m 等高线处，东西呈弧形向北延伸“√”状坝体，弧线长 132m，向北延伸坝长 175m 至 2229m 等高线处，初期坝总长 307m；I 号副坝（北坝）为拦截坝，东西走向，东接初期坝从 2229m 等高线向西延长至 2235m 等高线小丘陵根部，I 号副坝长 228m；库区西南角两处豁口分别布置 II 号副坝和 III 号副坝，II 号副坝东西走向，坝长 17m；III 号副坝东西走向，坝长 46m。三面围坝呈“コ”型尾矿库。各坝体具体参数见表：

表 2.11-1 坝体参数

坝体	坝高 m	坝面宽 m	坝长 m	内外坡比	类型	标高
初期坝	6	5	307	内坡 1:1.75 外坡 1:2.0	不透水土石坝	底 2223m 至 顶 2229m
I 号副坝	6	3	228	内外坡 1:1.75	不透水土石坝	底 2229m 至 顶 2235m
II 号副坝	2	3	17	内外坡 1:1.75	不透水土石坝	底 2233m 至 顶 2235m
III 号副坝	3	3	46	内外坡 1:1.75	不透水土石坝	底 2232m 至 顶 2235m
堆积坝	20	子坝面 4	级数 10	最终边坡 1:4.5	尾砂 筑坝	底 2229m 至 顶 2249m

初期坝高 6m，后期堆积坝高 20m，总坝高 26m，初期坝高度值的选择满足《尾矿设施设计规范》第 4.1.3 条“新建上游式尾矿坝初期坝高与总坝高之比宜采用 1/8—1/4”的规定。

由“岩土报告”提供，项目基础表层 0.9—1.50m 土石层下部为角砾层，设计方案本着就地取材原则，筑坝材料为当地土石料，分层碾压筑坝。由于选金矿药剂影响，采用全库底及坝内坡铺设一层 400g/m² 防渗土工膜，其上铺 300mm 碎石覆盖层防护。坝型为碾压不透水土坝。

2.2.11.4 尾矿堆排

尾矿由砂浆泵压力输送至选厂下游西南 1.3km 的压滤车间，经压滤的尾矿浆水返回选厂再用。根据压滤后尾矿含水率 20%，尾矿以干排方式输送到尾矿库。输送采用皮带运输机，考虑尾矿含水量较小，尾矿流动性较差，设计采用上游式

尾矿堆排，库内采用推土机、碾压机辅助堆排。

干法堆存方法主要由:拉运、倒卸、摊铺、碾压、修坡等工序组成。其作业以胶带运输机和普通土石方工程机械为主。

尾矿使用胶带运输机由压滤车间输送至库区终端转运点，进入库区根据标高不同共设置 2229m、2241m 标高 2 个周边卸矿点，由此处位置平面向尾矿库横向周边布置，对应尾矿库的分期分区，考虑移动式胶带运输机用量最少，固定式胶带运输机卸矿点均为尾矿库堆积设计的最大高程，并保留有一定的上升空间。

从固定式胶带运输机衔接移动式胶带运输机，把尾矿输送至库区作业区卸料，然后由推土机把尾矿落料推向外侧，碾压并平整修坡。

依据推土机作业经济效能运距 80m 左右为作业区范围，划分尾矿库作业区，由近至远一个作业区接一个作业区完成移动胶带运输机的接长、尾矿落料、碾压和平整、规划边坡修坡工作，同层作业区完成后，移动式胶带运输机后退，开始上一层作业区循环作业。

这一作业方式可以做到尾矿由下向上分层摊铺及碾压，对尾矿堆积体碾压密实度易于控制，并利用对作业区的规划，使得尾矿堆积体边坡碾压要求、构造措施实施便于实现，有利于尾矿堆集体高边坡的稳定性，同时，由于尾矿堆积体密实度大，可以在有限的尾矿库空间提高尾矿堆积量值，对尾矿库服务年限有利。

尾矿堆排根据库区规划区域设置运输道路，首先将堆积坝体修筑完成后采用后退式堆排，堆排时将库区分为若干块区，每个块区 80×80m 作为一个生产区堆排；拟用尾矿筑坝，必须选用 $d>0.029\text{mm}$ 的尾矿用于筑坝；坝坡坡比不得小于 1:4.5；每 6 级坝间留 10m 安全平台。并作好排水疏干，做好横、纵向排水沟。

2.2.11.5尾矿库库容计算

尾矿库有效库容 $90.55\times 10^4\text{m}^3$ ，尾矿排放量 449.6t/d(9.89 万 t/a; 6.18 万 m^3/a)，尾矿堆积密度 $1.6\text{t}/\text{m}^3$ ，设计尾矿库服务年限 15.65a。初期尾矿库有效库容 7.436 万 m^3 ，可供选厂尾矿堆存 1.2a。初期坝高 6m，后期堆积坝高 20m，总坝高 26m。该库总坝高 $26.0\text{m}<30.0\text{m}$ ，总库容 95.74 万 $\text{m}^3<100.0$ 万 m^3 ，对应尾矿库等别为五等。尾矿库设拦洪坝，全库防渗。尾矿库建设包括：尾矿浆输送、尾矿砂排放、尾矿库废石坝、尾矿库拦洪坝、尾矿库排水及尾矿库防渗等内容。

2.2.11.6尾矿库排水及排渗

初期坝为不透水土石坝，在初期坝外坡山体两侧和坝脚设排洪沟，收集汇水后流入下游收集。

从初期坝顶开始，尾矿堆积坝每3级子坝在坝面内侧设置一横向排水沟，从中间部位向两端按不小于1%的坡度坡向两端坝肩排洪沟，坡面雨水及排渗管排出的渗水通过相应的坝面排水沟进入坝肩排洪沟，由两端坝肩排洪沟导入下游水系。尾矿堆积坝坡面均应即时覆盖废石，覆盖厚度不低于20cm。

①初期坝排渗

为降低库内浸润线，根据排渗方案，设计在初期坝依坝内脚分别建横向排渗盲沟和纵向排渗盲沟，引流至坝外储水池。

排渗盲沟浆砌石结构，上宽3.0m×下宽1.0m×深1.2m，横向排渗盲沟长105m，纵向排渗盲沟长46m。盲沟底部铺设8—12cm中块径卵石，盲沟顶部要求高出沟沿地面30cm，上部覆盖2~5mm块径细颗粒卵石厚10cm，然后铺设反滤层透水土工布两层，土工布上再铺设2~5mm细颗粒卵石厚15cm防护。

②堆积坝排渗

后期随着尾砂的不断提高，堆积坝不断前移，形成尾矿细粒沉降层，其渗透性能逐渐下降，浸润线逐步抬高，为防止渗水从尾砂坝面渗出，设计确定在堆积坝形成过程中从初期坝顶开始，每隔3级子坝设置排渗管网一排，排渗管网由水平排渗管和垂直排渗管组成。

水平排渗管为高强度PVC管，水平间距30m，单根长36m左右，水平排渗管的穿坝部分不钻孔，埋管的上部1/3侧面钻孔（孔径10mm，间距50mm，交错排列呈梅花状）。钻孔管段外表面包裹400g/m³土工布一层，并将库内管口堵死。排渗管敷设坡度以3%左右为宜，渗水排入相应的坝面排水沟。垂直排渗管，采用Φ=80mm钢管，四周钻孔，外包透水土工布。

后期库使用时与上期排水沟相连接，在连接处截流上期排水系统，以确保上期坝体坡面水流入下一排水系统。

③坝肩排洪沟

随着堆积坝的延伸，修复在两坝肩岩坡沿坝角顺自然地形设置坝肩排洪沟，从初期坝的坝肩截洪为顺自然地形设置坝肩排洪沟到终期坝顶，其作用是截排部

分山坡雨水，采用浆砌石结构，其断面为宽×深=1000mm×1000mm，其沟底标高要求低于横向坝面排水沟底 200mm，每期子坝的坝肩排洪沟口伸入库外，伸入库外的沟口呈扇形扩宽，其沟底及两边部分用尾砂编织袋砌护，保证其沟口宽敞流畅，确保在非常情况下，能同时起到泄洪作用。

④尾矿库回水

尾矿库回水主要为尾矿浆经压滤后的尾矿含水，通过压力扬送至选矿厂生产用高位水池循环使用，输送距离约 1500m。

另外将排渗废水引流至坝外 10m×10m×2m 环保库内由泵打回选场重新利用，做到尾矿滤液全部回收利用，无外排。尾矿渗流全部流入环保池，回水管计算为 DN50 钢管，输送管总长 1500m，输送高差 60m。回水泵选用两台 IS50-32-250 型清水泵，分别设在环保池下游地下回水泵房以内。

回水泵房平面尺寸 L×B=4.5×6.0m，地下部分深 2.2m，地面以上部分高出室外地坪 0.5m，混凝土结构。

回水泵工作参数为：IS50-32-250 清水泵，Q=13.9m³/h，H=68m，N=11KW；回水泵一台工作一台备用，由回水水位自动控制启闭。

2.2.11.7尾矿库防渗

尾矿砂堆场采取全库防渗。尾矿砂堆场库区内部防渗层与废石坝所设的防渗层相连。

根据《土工合成材料应用技术规范》（GB50290-1998）防渗结构宜包括防渗材料的上、下垫层、上垫层上部的防护层、下垫层下部的支持层和排水、排气设施的要求。库区底部的树木、草皮、树根、乱石等全部清除，然后全库底及坝内坡铺设一层 400g/m² 防渗土工膜，其上铺 300mm 碎石覆盖层防护。土工膜与坡积土坝前坡防渗土工膜有良好的连接，防止渗漏及绕渗，保证防渗系数 ≤10⁻¹⁰cm/s。

2.2.11.8尾矿库技术指标

尾矿库主要技术指标内容见表 2.11-2。

表 2.11-2 尾矿库主要技术指标表

序号	指标名称	单位	原库参数	扩建后库参数

序号	指标名称	单位	原库参数	扩建后库参数
1	尾矿堆存工艺条件			
	尾矿比重	t/m	1.6	1.6
	堆存总尾矿量	万 m ³	13.86	90.41
	尾矿粒度		0.074mm 目占 85%	0.074mm 目占 85%
	堆存方式		湿排	干排
	排放方式		坝前排放	坝前上游式堆排
	排放重量浓度	%	42%	91%
	工作制度	d/a	200	220
		班/d	3	3
		h/班	8	8
2	尾矿库			
	占地面积	km ²	0.042	0.063
	总库容	万 m ³	15.69	95.74
	总坝高	m	4	26
	服务年限	a	5.32	15.65
	等别		五	五
3	尾矿坝			
3.1	初期坝			
	坝型		不透水土石坝	不透水土石坝
	坝顶宽度	m	2.5	5
	坝高	m	4	6
	上游坡比		1:1.3	1:1.75
	下游坡比		1:1.3	1:2.0
3.2	堆积坝			
	筑坝方式		/	机械筑坝
	堆积坝高	m	/	20
	平均堆积外坡比		/	1:4.5
3.3	副坝		/	
	坝型		/	不透水土石坝
	坝顶宽度	m	/	3
	坝高	m	/	6
	上游坡比		/	1:1.75
	下游坡比		/	1:1.75
4	截排洪系统		/	
4.1	库周截排洪设施			
	截排洪形式			截洪沟+排洪沟+排水沟
	截洪沟			上宽 1.5m×下宽 0.5m×深 1m
	排洪沟			矩形:宽 1m×深 1m
	库周排水沟			矩形:宽 0.5m×深 0.5m
	消力池			12×10×2.0m
4.2	库内排水、排渗设施			
	排水形式		排水管斜槽	盲沟、水平排渗+排水沟
	坡度	%	1	1

2.2.11.9尾矿库等级

按“规范”要求，尾矿库等别划分，需考虑坝高与库容量二方面条件，如表 2.11-3。

表 2.11-3 尾矿库等级表

等别	全库容 V/万 m ³	坝高 H/m
四	100≤V<1000	30≤H<60
五	V<100	H<30

该库总坝高 26.0m<30.0m 以下，总库容 95.74 万 m³<100.0 万 m³，按照《尾矿库安全技术规程》（AQ2006-2005）第 4 条尾矿库等别及构筑物级别的规定，周围无重要建筑设施，故该尾矿库等别为五级，尾矿库构筑物级别为 5 级建筑物。

尾矿库选址可行性分析

2.2.11.10尾矿库选址合理性分析

（1）地基土工程性能评价

根据拟建场区岩土体的特征及室内测试成果，对各类岩土体综合评价如下：

①层，坡积层：为土灰色，主要由砂土、砾石组成，分选性差，水平分布不连续，垂向分布范围 0~1.5m，最大层厚 2.2m，越靠近山体，厚度越薄。该层位厚度薄且不稳定，不能做为天然持力层，应挖除。

②层，角砾：土黄褐色，在各探井中连续分布，厚度大且层位稳定，最大勘探深度范围（10.75m）未揭穿。在揭露的不同深度范围内常夹有不连续的薄层状中、细砂透镜体或夹层。该层工程力学性质好，可作为拟建坝址的天然持力层。

（2）地基土承载力特征值

根据地层岩性特征、室内测试成果和当地已有建筑经验，综合确定承载力特征值为：

角砾层:fa=300kPa 变形模量 E0=25MPa 基床反力系数: K=300000KN/m³

（3）岩土体对建筑材料腐蚀性评价

根据拟建场区气候特征属干旱、岩土体性质、含水量（<20%）依据《岩土工程勘察规范》（GB50021—2001）附录 G 划分：拟建场区环境类别属Ⅲ类。根据表 3—2 得知：地基土易溶盐含盐量为 0.526~0.584%，pH 值为 7.6~7.8。土样中 SO₄²⁻含量分别为 2040~2640mg/kg，故地基土对混凝土结构具有中等腐蚀

性；土中 Cl⁻含量经硫酸盐含量折算后分别为 1070~1480mg/kg，故岩土体对混凝土中的钢筋具中等腐蚀性。

基础施工时应按现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB50046）的规定进行防腐。

（4）地下水对建筑材料腐蚀性评价

勘察期间，拟建场地各探井均未揭露地下水，根据矿区区域资料显示：拟建场区内无地下水，设计时可不考虑地下水对库坝基础的影响。

根据工程地质分析：尾矿库区无不良工程地质现象，未发现断裂构造，其岩石的稳定性和适宜性均可满足建筑要求。场地拟建工程安全等级为二级，场地复杂程度等级为三级，地基复杂程度等级为三级，故本次岩土工程勘察等级为三级。用其作为尾矿库的特点是：

1) 尾矿库不在工矿企业、水源地和居民区上游，不在矿山崩落圈以内，库区下无矿脉储藏。

2) 尾矿库下游周围无重要建筑和生活设施，且布置在主导风向的下风侧。

3) 根据岩土工程地质报告分析，尾矿库区无断裂带和岩石裂隙等不良工程地质。

4) 尾矿库不占用耕地粮田，使用戈壁荒废地。

根据地理地形、环境、库区工程地质分析，库址选择符合《尾矿库安全技术规程》的规定，是合理的。

2.3 工程分析

2.3.1 采矿

2.3.1.1 采矿方法及开拓方案

设计开采矿体埋藏于地表以下 200m 左右，地表至 2110m 标高的矿体已进行过开采，II-2 号主矿体平均厚度 2.19m，6 号主矿体平均厚 3.26m，平均倾角 40°；根据采矿方法的适应性，结合该矿已经采用的留矿全面法的现状，采矿方法仍为留矿全面法。留矿全面法是一种较为成熟的采矿方法，工艺简单，易于操作。

根据开采技术条件和已有工程布置情况，利用现有的斜井、风井及管缆井，罐笼井由于处于开采位移范围内，存在安全隐患较大，不予利用，因此采用斜井

开拓方案。

2.3.1.2回采顺序及基建采切采场数量

根据矿体赋存的特点以及开采技术要求，总的回采顺序是由上而下逐中段回采顺序，同一中段采用后退式回采；首采区为 2072m 中段。

根据确定的矿山规模、采矿方法、矿块生产能力计算（留矿全面法矿房生产能力按 75t/d 计算），本矿要达到 120t/d 的生产能力，同时工作采场 2 个，采准采场 1 个。

2.3.1.3留矿全面法回采工艺

（1）矿块的布置

矿块沿走向布置，矿块长 30-50m，高 22-30m，矿房宽以矿体厚为准，平均厚为 2.19-3.26m，间柱 6m，顶柱 3m，无底柱。

（2）采准切割

中段运输平巷为脉外布置，在距矿体下盘 6-8m 左右布置运输平巷；在运输平巷中，每隔 8m 布置一条出矿进路，出矿时利用 LWT-80 轮胎式扒渣机对 YFC0.5-6 型翻转式矿车装矿；人行通风天井布置在间柱中，天井沿矿体倾斜方向掘进，在天井中每隔 5m 布置一条与矿房相连的联络巷，在天井中间靠上盘布置电耙硐室。

（3）回采

当采切工程完成后，在矿房底部进行拉底工作，拉底巷道断面为 2×2m，当拉底工作完成后，在拉底巷道中开始挑顶扩帮（扩至矿体上下盘边界），并逐步将矿房形成梯阶式的回采工作面，回采落矿采用 7655 凿岩机倾斜向上浅孔落矿，孔深 1.8-2.4m，排距 0.7-0.9m，孔距 0.7-0.9m，每一循环凿岩完成后，采用人工装药及非电导爆管起爆，用高效激发器引爆（单段最大装药量 18kg，一次用爆破装药用量 45kg）；每次出矿量为落矿量的 1/3，其余留在矿房内，经平场后作为下次凿岩的工作平台。以此类推直至矿房回采结束，最后集中出矿。

（4）矿石搬运

矿房内矿石搬运：在回采结束集中放矿后，仍有部分矿石不能靠自重放出，需要借助于电耙将其搬运至矿房底部，选择 2JP-30 型电耙绞车进行搬运。

(5) 矿柱的回采

当矿房回采结束后，按照一定的滞后顺序对所留的矿房间柱进行回采，间柱的回采方式按采一留一进行回采，矿柱回采设备为 YSP-45 型凿岩机（在矿房联络道内进行间柱的回采凿岩），留下的间柱用以支撑围岩，崩落的矿石在出矿进路内出矿，顶柱不回采。

(6) 采空区的处理

当矿房回采结束后，应及时封闭通往采空区的所有联络道；对顶底板围岩不稳固的部分矿房，可采取崩落围岩充填采空区的方式进行采空区的处理或采用锚网支护顶板围岩的方式对采空区进行处理。采矿工艺流程见下图：

斜井：井口坐标 $X=4643119.940$ ， $Y=32485936.419$ ， $Z=2254.881$ ，位于矿区东翼 23 线附近，距开采位移线 53m，承担矿（废）石、人员、材料、设备的提升任务，井筒净尺寸：2.6×2.45m，倾角 30°，斜长 514m，分别与 2178m、2145m、2110m、2072m、2052m、2026m、1998m 中段，采用串车提升，设吊桥与各中段连接，井筒内设人行台阶，为进风井，正常出入矿井乘坐斜井人车。

风井：为斜井，井口坐标 $X=4643360.580$ ， $Y=32485607.660$ ， $Z=2250.030$ ，位于矿区南侧矿体下盘开采位移线之外 50m 处，风井下部与 2210m 总回风巷相连，倾角 25°。斜长 95m，断面尺寸为 2.5×2.4m，井筒内设人行台阶，为回风井。

管缆井：为斜井（专用于管缆铺设）， $X=4643458.127$ ， $Y=32485573.401$ ， $Z=2251.000$ ，位于矿体下盘开采位移线之外 20m 处，倾角 35°，下部与 2072m 中段相连，斜长 301m，断面尺寸 2.0×2.0m。

中段高度 20-38m，共设 2072m、2052m、2026m、1998m 四个中段。坑内运输为有轨运输，最大运输距离 450m，采用蓄电池电机车牵引 YFC0.5（6）型翻转式矿车组运输，运输平巷内铺设 15kg/m 的轻轨，用 DZ611-1/3-7 型道岔，各中段设 3‰的重车上坡（朝斜井方向为 3‰的重车上坡），拐点处曲率半径为 15m。

在 2072m 中段管缆井井底附近设一段排水设施（水泵房、水仓、配电室）；盲斜井 1998m 中段车场附近设二段排水设施，各排水段设总容水量 76m³的主副水仓；修理室设在斜井井口附近，井下采掘工程所用火工材料根据当班用量，直接从地面炸药库领取，井下不设炸药库。

2.3.1.5 矿井通风

设计通风方式为机械抽出式通风方式，通风系统为对角式通风系统。在矿体的中部下盘开采位移范围之外 50m 处布置一口风井（该通风斜井为已有），新鲜风流经斜井进入到中段运输巷道，由矿房一侧天井导入矿房，清洗工作面后，由矿房另一侧天井将污风排至中段回风巷，经边界倒段人行井排至 2210m 总回风巷，最终由风井经主扇将污风抽出地表。

2.3.1.6 采矿主要设备

采矿主要设备见表 2.3-2。

表 2.3-2 采矿主要设备一览表

序号	设备名称	型号	单位	数量	备注
1	绞车	2JTP-1.6×1.2/20	台	1	利旧
2	斜井人车	XR8-6/4 型	台	2	利旧
3	2a 单层罐笼	YJG-1.8-1	个	1	利旧
4	翻转式矿车	YFC0.5-6	辆	40	利旧
5	凿岩机	YT-27	台	2	利旧
6	凿岩机	YSP-45	台	1	利旧
7	电耙绞车	2JP-30	台	3	利旧
8	空压机	V250	台	1	利旧
9	空压机	L-20/8	台	1	利旧
10	离心多级水泵	D6-25×10	台	3	利旧
11	柴油发电机	康明斯 300GF	台	1	利旧
12	柴油发电机	康明斯 700GF	台	1	利旧
13	主扇	K40-4-No10	台	1	利旧
14	变频调速电动机	YTS355M1-6 型	台	1	利旧
15	变频调速电动机	YTS280S-6 型			利旧
16	单滚筒提升绞车	JTP-1.2×1/24	台	1	利旧
17	游动天轮	TDG-800/11/700	台	1	利旧
18	游动天轮	TDG-600/9/300	台	1	利旧
19	蓄电池电机车	CTY2.5/6 型	台	2	利旧
20	通风机	K40-4-No10 型	台	1	利旧
21	水泵	MD12-25×11 型	台	3	利旧
22	水泵	MD6-25×5 型	台	3	利旧
23	装载机	ZL-50CX	台	2	利旧
24	越野车		辆	1	利旧
25	皮卡车		辆	1	利旧
26	货车		辆	1	利旧
27	气体检测仪	JTH1000	台	5	利旧
28	测风仪	AVM-01	台	1	利旧
29	测风仪	AVM-03	台	1	利旧

2.3.2 选矿

南坡子泉金矿选矿厂位于矿区以南约 300m，设计生产规模 120t/d。选矿工艺均采用全泥碳浆法提金工艺。破碎系统利用原有厂房进行改造，处理规模为 120t/d，原 200t/d 磨选系统因设备陈旧，运行费用高，选别指标差，120t/d 磨选系统建成后已停止使用。解吸电解新增一套 1500kg /批的系统。

2.3.2.1 选矿工艺流程

1) 碎矿作业

原矿通过汽车运到原矿仓和原矿堆场内，通过 CG1200×1400 槽式给料机给到 PE600×900 颚式破碎机进行粗碎，碎后产品通过 No.1 皮带输送机输送到一台 SZZ1530 自定义中心直线振动筛进行筛分，筛下产品通过 No.3 皮带输送机输送至粉矿仓；筛上产品先经过一台 PE200×1200 颚式破碎机进行开路破碎，碎后产品通过 No.2 皮带输送机输送至一台 GP100 圆锥破碎机进行细碎，细碎后产品返回至 No.1 皮带运输机构成闭路循环。

2) 磨矿、分级作业

粉矿仓内物料经过四台 BG600×600 摆式给矿机通过 No.4 皮带输送机，给入到 ZTMG2442 球磨机中，球磨机排矿进入 FG-24+螺旋分级机进行一段分级，分级机溢流产品由泵打入 $\phi 250 \times 6$ 旋流器组进行二段分级，旋流器组底流给入一台 ZTMY2442 球磨机进行二段磨矿。旋流器溢流细度-0.074mm 占 95%。

3) 浸前除屑与脱水

旋流器溢流浓度较低，一般在 18-20%，浸出前先先进入 DZS1225 除屑筛脱除矿浆中的木屑、纤维等杂物，再进入 $\phi 18m$ 高效化浓密机进行浓缩脱水，底流浓度达到 40%左右。

4) 预浸出与浸出、炭浆吸附

浓缩后的矿浆先进入两台 SJ7.0×7.5 双叶轮高效搅拌槽进行预浸出，预浸后进入六台 SJ7.0×7.5 双叶轮高效搅拌槽进行炭浆浸出和吸附。从第 3 槽到第 8 槽，每个搅拌槽内设隔炭筛和矿浆提升器，隔炭筛筛网 24 目，浸出矿浆通过隔炭筛依次流入下一槽。活性炭吸附设计采用六段吸附工艺，新炭（6-16 目）从第八槽加入，第三槽提出。

浸出时间 51.2h，浸出率 91%。

前 3 个浸吸槽底炭密度 10-20 Kg/m³，后 3 个浸吸槽底炭密度 20-30 Kg/m³，活性炭串炭采用矿浆提升器。每天串炭一次。

活性炭由最后一个浸吸槽加入，逆矿浆流向前进行串炭，从第一个浸吸槽由空气提升器提出（即第 3 槽），提出的带有矿浆的载金炭用 36 目筛子使矿浆与载金炭分离，矿浆返回第 3 槽，载金炭用水冲洗干净后进入解吸电解作业。

隔炭采用 SY800 隔炭筛，串炭采用 φ150 空气提升器，炭与矿浆分离采用振动筛。当载金炭金品位达到设计品位 3000g/t 时，开始提炭，每日提出载金炭 408Kg。串炭每天进行一次，串炭量为提出炭量。

浸出充气和提炭用气选用 TRE190 高压罗茨鼓风机 2 台（一用一备），流量 55m³/min，出口压力 130KPa，功率为 160Kw。

浸出药剂浓度根据试验决定，浸出矿浆浓度控制在 40%左右，过低，活性炭将沉在搅拌槽底部，过高将使活性炭漂浮在矿浆上面。

尾矿通过 36 目安全筛回收细炭后，矿浆进入尾矿产压滤作业。

5) 载金炭解吸电解

洗净的载金炭装入 1.5t 载金炭储槽，放入解吸柱中。解吸柱内注入 5% 浓度氢氧化钠溶液，然后开始加温，当解吸柱内温度达到 120°C 时开始循环解吸液，并打开电解槽电解，电解电压为 3~4 伏，电流强度为 700~1000A。正常工作温度 150°C, 0.5Mpa。压力不足时，用空压机补压。解吸电解循环 14h 左右，随时取解吸液和电解尾液化验分析，当电解尾液品位低于 2.5g/m³ 即可停止解吸和电解。打开电解槽放气阀降温，当溶液温度降至常温后打开电解槽出金泥。

解吸炭根据其活性，由解吸柱下面的射炭器送往浸出吸附系统炭储槽或送往酸洗系统炭储槽。

解吸电解采用高温高压无氰解吸电解工艺，电解率 99.5%。电解尾液循环使用，当杂质含量升高，影响解吸电解时，返回浸出系统。选用 1500kg/批高温高压成套解吸电解装置一套，电解金泥含金 40%。电解金泥送入原有冶炼系统，制成成品金。

选矿工艺流程见图 2.2-2，无氰解吸工艺流程见图 2.2-3。

尾矿由砂浆泵压力输送至选厂下游西南 1.3km 的压滤车间，经压滤的尾矿浆水返回选厂再用，压滤后尾矿以干排方式输送到尾矿库。

6) 活性炭酸洗再生

活性炭作为金的吸附载体，在炭吸附金的过程中，二价阳离子 Ca、Mg 的存在能促进 Au(OH)的吸附，但同时也会发生 Ca、Mg 的碳酸盐沉淀。此外，由于活性炭的特殊吸附性能致使矿浆中的无机或有机杂质也被吸附其中，当活性炭中 CaCO₃ 及其他杂质含量积累到一定程度时，会对 Au(OH)的吸附产生抑制作用，影响吸附效果。为保证活性炭的吸附效果，一般对每一批次解吸炭进行酸洗再生，然后返回浸吸流程循环使用。

酸洗采用酸洗柱。将解吸炭装入酸洗柱中，用耐酸泵将 6%浓度的硝酸溶液从酸洗柱的底部输入，促使活性炭床层具有一定程度的流化松散，促使溶液中的酸液与活性炭所含碳酸盐等无机杂质充分接触进行化学反应。反应产生的气泡在上升过程中对炭床层具有搅拌作用，而活性炭颗粒受重力、气泡夹带及上升液流的综合作用，在一定范围内上下脉动和混合。反应后的酸液由上部溢流堰溢出返回贮酸槽，再利用耐酸泵输送至酸洗柱。如此反复多次循环，至反应彻底完成后进行漂洗。利用高压上升水流漂洗床层，至溢流水为中性完成活性炭的酸洗再生。

整个酸洗过程完全自动化处理，操作人员只需开关阀门及开停设备按钮。酸洗炭及废弃物单口排出，且全部采用高压水输送。酸洗再生系统示意图 2.2-4。

2.3.2.2选矿主要设备

选矿主要设备见表 2.3-3。

表 2.3-3 主要选矿设备表

序号	设备名称及规格	台数	处理能力
1	(粗碎)颚式破碎机 PE600x900	1	56 t/h
2	(细碎)圆锥破碎机 GP100	1	45 t/h
3	(筛分)圆振筛 SZZ1530	1	80 t/h
4	半段破碎设备 PE200x1200	1	40 t/h
5	(一段磨矿)格子球磨机 ZTMG2442	1	16.2m ³
6	(一段分级)分级机 FG-24+	1	120t/d
7	(二段磨矿)溢流球磨机 ZTMY2442	1	16.2m ³
8	(二段分级)旋流器组 Φ250×6	6	120t/d
9	除屑筛 DZS1225	1	120t/d
10	(浸前浓缩)高效化浓密机 ENZ-18	1	120t/d
11	(预浸)高效节能型双叶轮搅拌槽 SJ7.0×7.5	2	120t/d
12	(浸出吸附)高效节能型浸出吸附槽 SJ7.0×7.5	6	42.07m ³ /h
13	(隔炭)隔炭筛 SY800	1	
14	(串炭)空气提升器 Φ150	1	
15	高压罗茨鼓风机 TRE190	2	
16	(尾矿浓缩)ENZ-18	1	120t/d

序号	设备名称及规格	台数	处理能力
17	压滤设备 XMZ1060	1	18.75 t/h

2.3.3 公用工程概况

2.3.3.1 给排水

(1) 供水

矿区属极干旱区，附近无地表水系。水源缺乏，设计生活用水水源均从矿区南侧 7km（运输距离 8.5km）处的南坡子泉将水引至矿山，生产用水主要利用井下涌水，不足部分可利用南坡子泉。坡子泉涌水量约 1239m³/d，可作为生产、生活用水供水。水源地有两台清水泵，流量 21m³/h，扬程 350m，功率 55Kw，可满足矿山的生活、生产用水需求。

另外矿坑正常用水量约 36 m³/d，最大涌水量约 54 m³/d。

1) 采矿用水量为 30m³/d，设计在管缆井井口附近 10m³ 高位水池为井下生产供水。

2) 选矿日用水量 1858.1m³/d，其中新水量 98.6m³/d，回水量 1759.5m³/d，未预见水量 15m³/d。

3) 生活用水量 25.8m³/d，均由水源地供给。

4) 消防用水

根据建筑防火规范，室内消防用水量为 72 m³/h，室外消防用水量 54 m³/h，同时火灾次数为一次，灭火延续时间为 2 小时。室内消防共需 144m³，室外消防共需 108m³。消防用水平时储存于高位新水池，新水池中要有保证消防水不被其他用水系统占用的措施。

5) 总用水量

总用水量 1928.9m³/d，其中生产用新水量：128.6m³/d，生产回水量：1759.5m³/d；生活用水 25.8m³/d；未预见水量 15m³/d。

消防用水量 252m³。

项目用水量见表 2.3-4。

表 2.3-4 项目用水量 单位：m³/d

序号	用水户名称	总用水量	用水量	
			新水	回水
1	采矿	30	30	
2	选矿工艺	1858.1	98.6	1759.5

11	生活用水	25.8	25.8	
12	不可预见	15	15	
13	合计	1928.9	169.4	1759.5

(2) 排水

项目生产排水主要为采矿作业点的矿坑、矿井排水，矿坑排水包括暴雨、融雪水、采矿作业时的裂隙水，矿井排水主要是地下涌水。据矿区地质资料并结合矿山前期开采情况，估算矿坑深部正常涌水量 $36\text{m}^3/\text{d}$ ($9800\text{m}^3/\text{a}$)，最大涌水量为 $54\text{m}^3/\text{d}$ ($16200\text{m}^3/\text{a}$)。井下涌水量较小，正常涌水量 $36\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量 $54\text{m}^3/\text{d}$ ，井下生产用水部分排出量 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，正常排水量 $46\text{m}^3/\text{d}$ ，最大排水量 $64\text{m}^3/\text{d}$ 。设计采用二段排水，一段水仓设在 2072m 中段管缆井车场内，排水高度为 179m（斜长 312m），排水管路沿管缆井井筒铺设，管缆井倾角 35° ，井口标高 2251m；二段排水为管缆 1998~2072m，水仓设在 1998m 中段盲斜井车场内，排水高度 74m，倾角 28° ，斜长 157.6m，排水管路沿盲斜井井筒铺设至 2072m 中段水仓。

项目运营期间开采和选矿定员共 160 人。项目生活用水量约为 $25.8\text{t}/\text{d}$ ($6140\text{t}/\text{a}$)，污水按 80%的排放量计，则平均每天排放的生活污水约 $20.64\text{t}/\text{d}$ ，全年共排放生活污水约 $4912\text{t}/\text{a}$ 。

2.3.3.2 电力及电讯

矿山在矿区南约 200m 外建有 35/10kV 总降变电所一座，电源来自柳园供电公司白山泉变电所 35kV 电网引入矿区，架设距离约 41.5km。矿山在罐笼井工业广场附近建有 10kV 变配电所一座。根据现场勘查，采选区均已通电。

矿山与外部通讯有固定电话机和移动电话。

2.3.3.3 供热

拆除原燃煤锅炉，为满足矿山的采暖要求，新建燃气锅炉房一座，内设 WNS0.7-0.7/95/70-Y(Q)型燃气热水锅炉一台。

井下供热采用电采暖。

2.3.3.4 机械和电气维修

为维持矿山的正常生产，建有机修车间和桶装油库。机修车间负责全矿生产设备及辅助设备的检修、承担修复少量机械零件、配件，主要任务为更换设备易

损件；桶装油库负责全矿的机械和矿山车辆的燃料油及润滑油，所有油料均以桶装形式入库。

2.3.3.5 通风除尘

各车间所有产生粉尘点均安装了机械及水力除尘设施。水力除尘按矿石 2~3%加水；机械除尘采用 DMC-200 (A) 单机单机脉冲布袋除尘器。

(1) 破碎厂房：内设有 PE600×900 颚式破碎机一台,GP100 圆锥破碎机一台和 PE200×1200 圆锥破碎机一台，总排风量为 9400m³/h。除尘点包括颚式破碎机和圆锥破碎机排料口、圆锥破碎机给料口等五个除尘点。除尘系统选用 DMC-200 (A) 单机单机脉冲布袋除尘器一台，处理风量 13000m³/h，过滤面积 163m²/h，过滤风速 1.5m/min。除尘器配用 4-72No.6C 离心通风机一台，风机全压 2396Pa，风机配套电机 Y160M1-2，功率 15kW。

(2) 筛分厂房：内设有 SZZ1530 振动筛一台，总排风量为 11800m³/h。筛分厂房设置一个除尘系统，包括振动筛、筛上及筛下落料口三个除尘点，振动筛筛下落料至№3 皮带运输机上，该点处设防尘密闭罩。除尘系统选用 DMC-200 (A) 单机单机脉冲布袋除尘器一台，处理风量 13000m³/h，过滤面积 163m²/h，过滤风速 1.5m/min。除尘器配用 4-72No.6C 离心通风机一台，风机全压 2396Pa，风机配套电机 Y160M1-2，功率 15kW。

(3) 化验室：采用原有通风除尘设施，用于化验柜排气以及消除样品加工室工作中产生粉尘，改善工作环境，以免工作中产生有害气体，危害操作人员的身体健康。

(4) 配电室：选用 T3.5-11 NO.3.55 轴流式风机 1 台，风量 3367m³/h，风压 246Pa，功率 0.37kw，进行及时排风降温。

(5) 本设计锅炉房内锅炉燃料为燃气，锅炉房内布置防爆型通风设备，选用型号为 T3.5-11NO.3.55 轴流式风机 3 台，风量 4426m³/h，风压 277Pa，功率 0.55kw。

(6) 皮带输送抑尘：物料从皮带头部开始发生运动方向的改变，在皮带头部或溜槽落下时，因为相互撞击和空气挤压造成的气流变化引起了大量粉尘溢出现象。所以皮带溜槽成为了皮带转运粉尘污染的重灾区。因此在各皮带头部罩上方、底部、侧方安装电磁阀喷水雾系统。

(7) 装卸料点及道路输送过程：原矿经破碎筛分处理后，精矿堆存，尾矿至缓冲矿仓，后均需经汽车运输至主厂房进行后续磨选作业。在此过程中装卸料堆存点及运输道路都是产生粉尘的重点区域，也将进行喷水防尘处理。

另外输送道路，定期喷水，以解决运输途中的扬尘问题。

2.3.3.6 土建

碎矿厂房、主厂房、机修间采用钢结构，平台采用钢筋混凝土、钢平台，生产及生活附属设施采用砖砌体承重，钢筋混凝土屋面。平台采用钢筋混凝土、钢平台。生活附属设施采用砖砌体承重，钢筋混凝土屋面。

厂房基础采用现浇钢筋混凝土独立基础及毛石条型基础，设备基础采用钢筋混凝土及混凝土结构。构筑物，如矿仓、水池等采用现浇钢筋混凝土结构。

2.3.3.7 储运工程

(1) 储存

①采矿

矿山年耗汽、柴油共 2000t。在矿区设油库，储油周期按半个月考虑。油库为矿山设备和车辆储存和发放柴油。设有地下油罐并储存桶装油。通过加油机为车辆加油。

②选矿

选矿厂设有原矿仓及粉矿仓。矿仓有效容积及贮矿时间见表 2.3-5。

表 2.3-5 矿仓设计参数

名称	数量	有效容积 (m ³)	贮矿量(t)	贮存时间 (h)
原矿仓	1	165	280	2.52 *
粉矿仓	1	300	480	24
石灰料仓	1	20	30	12d

注：* 按破碎工段每天工作 18h 计

2.3.4 原料及废弃物特征

2.3.4.1 原矿矿物成分及特征

(1) 矿石矿物成分

本区蚀变岩型、次生石英岩型矿石矿物成分存在差异，贫硫化物型和富硫化物型矿石矿物成分也不同，贫硫化物矿石物质成分较简单，富硫化物矿石物质成分较复杂。矿石的矿物组合：以中-低温热液组合为主。矿石的矿物成分综合起

来种类较多。

不同矿石类型矿物成分总体特征如下：

①含金蚀变岩型：矿物有硅化生成的隐晶质石英、显微隐晶质石英、石英角砾、硅化或碳酸盐化的钠长石、绢云母、伊利石、金红石、白钛石、黄铁矿等。矿石中金-银系列矿物含量较少。

②含金次生石英岩型

贫硫化物型：主要矿物为石英、方解石和少量的金属硫化物。石英约占98.8%，金属硫化物约占1%，金、银矿物含量较上一类型高。

富硫化物型：主要矿物为石英、方解石。多金属硫化物含量一般 $>5\%$ ，最高达20%以上，金、银矿物含量与贫硫化物型差不多或略高。

总的来说，不同矿石类型矿物组合基本类似，区别在于含量高低。金属矿物在矿石中含量较少，分布很不均匀，一般含量 $1\sim 3\%$ （贫硫化物矿石类型），局部可达 $5\sim 20\%$ （富硫化物矿石类型），偶尔 $>50\%$ 。

矿石的金属矿物以硫化物为主，主要有黄铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿、方铅矿、毒砂、以及金-银系列矿物、银黝铜矿等，偶尔可见辉锑矿、辰砂。金属矿物在矿石中多呈细脉状或不规则脉状、团块状集合体产出；星点状单矿物产出者较少，但较普遍(含量多小于 1%)。地表多氧化成次生矿物，局部可形成小的铁帽，如探槽TC20。矿石非金属矿物以石英为主，其次为方解石，再次为绢云母、菱铁矿、伊利石、绿泥石。

(2) 主要矿物特征

a、金、银矿物：主要为金-银组成的系列矿物和辉银矿。根据矿物中金或银的含量，矿区含金矿物主要为银金矿和金银矿，其次为自然金及自然银。27个金-银系列矿物电子探针分析，平均含金 44.82% ，含银 53.42% ，最高为 78.63% ，最低为 0.15% ，说明金的成色较低。经人工重砂中(地表氧化矿石)挑选的7个样，送西安地研所电子探针测试结果，金的成色较高，含金 $62.97\sim 87.26\%$ ，属银金矿-自然金。有时含少量铁和铜，普遍含锑，但含量不高， $0.19\sim 2.48\%$ ，平均 0.94% 。金、银系列矿物的颜色多为浅黄色及金黄色，个别为赤色、紫铜色、铜黄色、蜜黄色、红黄色、黄白色等。形状极不规则，多为浑圆状、多角状，其次为骨状、棒状、树枝状等。金-银矿物的粒度一般较细，粒径 $0.225\sim 0.0005\text{mm}$ ，多在 $0.006\sim 0.015\text{mm}$ 之间。从金、银矿物粒级数量来看，集中在小于 0.025mm 以下的范围

内，多属微细粒金。金-银矿物的赋存状态比较复杂，多分布在石英中，大部分为粒间金，在硫化物中多为裂隙金。在石英等脉石矿物中，一般呈窝状分布，或沿脉呈带状分布，但大部分呈零星浸染状分布。金银矿与金属硫化物关系更为复杂，金银矿与方铅矿一般呈连晶，半包或全包金银矿。与黄铁矿、闪锌矿多沿裂隙进入内部，或与黄铁矿、闪锌矿一起充填于黄铁矿的空洞中，由于黄铁矿形成较早，常被含金矿物包裹。自然银的成色较高。自然银为银白色，常为片状，集合体的形状极不规则：有树枝状、不规则的浑园状、骨状、铲状等，镜下与金银矿不易分开。辉银矿一般为粒状，形状不规则。铅灰色，金属光泽，具延展性。粒度细小，约为 0.001mm，与金银系列矿物关系密切，两者紧密共生，另外常沿黄铁矿裂隙分布，在脉石矿物中呈包晶出现。经 5 个电子探针分析，含银平均 74.96%，含硫 16.17%，含铜 4.02%，含碲 4.84%。

b、黄铁矿：在金属硫化物中，生成较早，含量较高，自形-他形。黄铁矿分三种：一为单晶(自形-半自形立方体)，粒径 0.10~1.0mm，呈星散浸染状分布，与石英紧密嵌生；另一种为 0.002~0.50mm 的他形-半自形粒状的单体和集合体，在矿石中不均匀分布；第三种在后期的石英脉中也伴有自形-半自形的粒状黄铁矿。故黄铁矿是三个世代的产物。第一、第三种黄铁矿为单晶，第二种黄铁矿呈细脉及细脉浸染状分布于矿石中，或与方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、毒砂等硫化物共生于后期脉状石英或呈单脉产出。黄铁矿因生成较早，常受后期地质作用或热液影响，大部分晶体破碎。大晶体中有时有很多空洞并充填有后期形成的磁黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿及方铅矿、金银矿等。经电子探针分析黄铁矿中金、银，且含量很低，且金、银在黄铁矿中分布不均。

c、石英：是组成矿石的主要脉石矿物，含量一般为 77~95%，分多期形成，每期石英都互相影响，并使原岩硅化更加强烈。多为他形，大部分为长条状。每期的石英颗粒也大小不一。早期石英颗粒较粗，一般为 0.5~1.0mm，常被挤碎，且具波状消光和再生现象；中期石英颗粒为 0.16mm；晚期石英颗粒细小，一般为 0.008mm，部分呈隐晶质和显微隐晶质。

(3) 矿石化学成分及其特征

早期详查工作对矿石全分析结果可以看出，矿石的化学成分以 SiO_2 为主，含量为 61.96~90.28%，平均 78.11%；其次为 CaO ，含量为 0.24~12.71%，平均 5.67%； Fe_2O_3 含量为 0.13~13.03%，平均 4.0%； FeO 含量为 0.93~5.12%，平

均 2.44%； Al_2O_3 含量为 1.10~4.20%，平均 2.56%；烧失量 1.42~9.67%，平均 6.94%；其它成分平均含量分别是： K_2O 为 1.39%、 Na_2O 为 0.09%、 MnO 为 0.28%、 P 为 0.02%、 TiO_2 为 0.08%、 Cu 为 0.024%、 CO 为 0.007%、 Mo 为 5.2×10^{-6} 、 W 为 1.9×10^{-6} 、 Sb 为 16.5×10^{-6} 、 Bi 为 6.1×10^{-6} 。可以综合利用的组份有： Pb 含量为 0.01~1.16%，平均 0.096%； Zn 含量为 0.00~1.25%，平均 0.15%。有害组份为 As ，含量为 0.00~0.84%，平均 0.13%； S 含量为 0.02~12.48%，平均 2.60%。主要有益组份为 Au 及 Ag 。

经组合样分析、统计：富硫化物次生石英岩型金矿石，含 SiO_2 平均为 75.50%、 Pb 平均 0.21%、 Zn 平均 0.34%、 As 平均 0.22%、 S 平均 5.23%；贫硫化物次生石英岩型金矿石，平均含 SiO_2 为 79.69%、 Pb 为 0.028%、 Zn 为 0.031%、 As 为 0.073%、 S 为 0.67%。

经矿石全分析和光谱检查，除上述成分外，其它元素含量甚微，无综合利用价值。

根据组合样分析，硫平均品位 5.23%；铅平均品位 0.55%；锌平均品位 0.95%。上述组分多共生在一起，均与硫化物关系密切。有害组分砷的含量均偏低， $>0.20\%$ 的有四个孔，平均 0.41%，故对矿石的选冶影响不大。富硫化物次生石英岩矿石，由于分布无规律，且分布范围又小，加上探矿工程控制不了它的分布特征，无法单独圈定和估算矿体资源储量。

矿石中有益组分为金、银，以独立矿物金银矿、银金矿、少数自然金、自然银、辉银矿、银黝铜矿等形式赋存于矿石中。经大量化学分析结果来看，矿石中含金量一般为 $3 \sim 5 \times 10^{-6}$ ，局部可富集到十几~几十 $\times 10^{-6}$ ，矿区金平均品位为 6.48×10^{-6} 。银最低为 1.40×10^{-6} ，最高为 287×10^{-6} ，一般为 $20 \sim 60 \times 10^{-6}$ ，矿区银平均品位为 30.13×10^{-6} 。金银两者为正相关关系，两者为共生关系。矿体中单个样品金、银品位变化较大，多呈跳跃式或分段富集的变化规律。

(4) 矿石氧化特征

因本区气候干燥，以物理风化为主，化学风化较弱，故氧化带欠发育，特别是坚固完整矿石，即使地表的金属硫化物也很少氧化。据钻孔岩心观察，金属硫化物多沿裂隙氧化，氧化带深度约 10~20m。从分析结果可以看出，氧化矿物中金含量极少，对金占有率仅 1.85%，原生矿物中的金及自然金对金的占有率为 98.15%。矿区氧化带欠发育，仅地表有极少量氧化和混合矿石，绝大部分为原生

矿石。

2.3.4.2 尾矿成分

尾矿砂的化学组成，与脉石（非目的矿物）及围岩的组成、采矿的贫化率、选矿技术水平有关。脉石与围岩的组成则取决于矿床的成因类型，脉石为火成岩类岩石，则以硅酸盐类矿物为主，其化学成份主要是 SiO_2 ，其次是 Al_2O_3 ；脉石为沉积岩类岩石者，则在砂岩中以硅酸盐为主，在石灰岩中以岩酸盐类矿物为主，在高岭石中富含 Al_2O_3 和 SiO_2 ；脉石矿物以石英、方解石为主及脉石种类较复杂的选矿尾矿的化学组成与粒度性质因矿种、产地、选矿技术等不同而不同。尾矿矿物成分及元素见表：

表2.4-1 尾矿砂成分

元素名称	SiO_2	Al_2O_3	Fe	S	MnO	Au (g/t)	Ag (g/t)
含量 (%)	30.45	5.16	8.1	0.01	2.07	0.10	0.02

2.2.4.3 尾矿浸出毒性鉴别

尾矿砂浸出毒性鉴别结果见表 2.4-2。

表 2.4-2 尾矿砂毒性鉴别结果 单位：mg/l

检测项目	PH*	铅	镉	铜	银*	锌	汞*	镍*	砷*	氟化物	铬	氰化物*
检测结果	10.43	<0.30	<0.03	<0.08	<0.01	<0.05	0.077	<0.01	0.018	0.64	0.022	0.101
浓度限值	6-9	1.0	0.1	2.0	0.5	5.0	0.05	1.0	0.5	20	0.5	1.0

备注：*为非认可项目

尾矿砂浸出试验的各项指标小于《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB3058.3-2007）各项指标，故尾矿砂属于一般固体废物。各项分析项目中汞与 PH 两项指标超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中最高允许排放浓度，属于II类一般工业固体废物。建设项目应按II类一般工业固体废物处置要求建设尾矿库。

2.3.5 原、辅材料消耗

采矿工程消耗的主要原、辅材料消耗情况详见表2.3-6。

表 2.3-6 采矿主要材料消耗表

序号	材料名称	采 矿			掘 进			综合 年耗
		单位	吨耗	年耗	单位	米耗	年耗	
1	炸 药	kg	0.44	15840	kg	12.65	6933	22773
2	导爆管	m	0.5	18000	m	10	5480	23480
3	钎子钢	kg	0.01	360	kg	0.2	110	470

4	钎头	个	0.012	432	个	0.5	274	706
5	润滑油	kg/a	0.02	720	kg/a	0.02	11	731
6	风水管	m	0.01	360	m	0.175	96	456
7	木材	m ³						5
8	水泥	t						5
9	钢材	t						3

选矿厂主要材料消耗指标见表 2.3-7。

表 2.3-7 选厂主要材料消耗指标表

序号	材料名称	单耗(kg/t 原矿)	年耗(kg)
1	钢球	2	198000
2	衬板	0.4	39600
3	石灰	2.5	247500
4	NaCN	0.8	79200
5	活性炭	0.05	4950
6	解吸剂 (kg/t 炭)	26	3185

2.3.6 平衡分析

2.3.6.1 物料平衡分析

项目选矿工程物料平衡示意图 2.3-1。

2.3.6.2 水平衡

本项目用水环节主要为采矿、选矿、公用工程等生产用水以及生活用水，项目用水量平衡情况见表 2.3-7。水平衡关系示意图 2.3-2。

表 2.3-7 项目水量平衡表

单位: m³/d

序号	用水项	总用水量	给水量		排水量		损失水量
			新水	循环回水	排水	高位回水	
1	采矿	30		30		10	20
2	选矿工艺	1858.1	98.6			1759.5	98.6
3	机修	15	15		15		
4	选矿除尘	34	34				34
5	化验室	10	10		10		
6	锅炉房	20	20		1		19
7	冶金工艺	2	2		1		1
8	生活用水	25.8	25.8		20.64		5.16
9	污水净化	47.64				42.64	5
10	降尘绿化	58.64		58.64			58.64
11	未预见	15	15				15

总计	2116.18	220.4	88.64	47.64	1812.14	256.4
----	---------	-------	-------	-------	---------	-------

2.3.6.3 金平衡

项目日处理矿石 120，选矿采用全泥炭浆法提金法，冶金采用盐酸除杂-硝酸除杂-金粉熔铸合质金工艺，整个生产过程中的金平衡关系见图 2.3-3。

2.3.6.4 采矿土石方平衡

2.3.7 影响因素分析

2.3.7.1 污染影响因素分析

本项目主要环境污染影响因素详见下表。

表 2.3-8 环境影响因素一览表

工程类别	污染类型	污染源	主要污染物	产生规律	去向
采矿	废气	凿岩	粉尘	间歇	产生于井下，从风进口排出，对外环境影响较小。
		爆破	粉尘、CO、NO ₂	间歇	
		装卸	扬尘	连续	
		运输	扬尘	连续	
	废水	矿井排水	SS	连续	用于井下生产及洒水降尘
	固废	掘进、开采	采矿废石	连续	排土场
噪声	采矿机械	噪声：等效 A 声级	连续	产生于井下，对地面影响较小	
选矿	废气	破碎、筛分	粉尘	连续	DMC-200 (A) 单机脉冲布袋除尘器处理后达标排放
	废水	选矿排水	SS、氰化物	连续	循环用于选矿
	固废	选矿	尾矿砂	连续	尾矿库
	噪声	选矿设备	噪声：等效 A 声级	连续	选矿厂内
尾矿库	废气	粉尘	连续	连续	自然扩散
	废水	尾矿库排渗	SS、As、Pb 等	连续	回用于选矿
公用工程	废气	燃气锅炉	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	连续	自然扩散
	废水	生活污水	COD、NH ₃ -N、SS、BOD ₅ 、动植物油	连续	处理后洒水降尘
	固废	生活垃圾	职工生活垃圾	连续	集中收集，定期填埋

2.3.7.2 生态影响因素分析

(1) 开采对土地资源的侵占和破坏

本项目已生产运营，占地为原有占地，本次不新增占地，具体占地面积见表 2.7-2。

表 2.7-2 工程占地情况一览表

序号	项目名称	单位	数量	备注
	矿区总占地面积	万 m ²	8.392	
其中	工业广场占地面积	m ²	5000	
	生活区占地面积	m ²	8000	
	道路占地面积	m ²	5400	泥结碎石路面
	爆破器材库占地面积	m ²	18000	
	废石堆场占地面积	m ²	2200	部分废石回填至原露天采场
	尾矿库占地面积	m ²	63000	
	建、构筑物占地面积	m ²	5438.5	为砖木或砖混结构
	道路长度	m	1200	主要为生活区至尾矿库、炸药库之间的道路
	绿化系数	%	20	
	土石方工程量	万 m ³	约 3.1	

开采过程中，对生态环境的影响主要是矿石运输时抛洒、压占植被以及废石堆置造成的植被破坏和水土流失和机械设备运转、振动产生的噪声。开采过程中会产生大量废矿石，占压土地，加剧土壤侵蚀。运输抛洒所造成的压占植被，在一定程度上会造成新的水土流失。

排土场占压土地以及工业场地、运输道路、输水管线等工程建设开挖与占地，将改变地表形态和生态景观，破坏地表植被，引发新的水土流失，同时改变土地利用类型，造成土地利用结构和功能的变化。

(2) 排土场及尾矿库对生态环境影响因素

采矿排弃的土层、废石排放在排土场，选矿含氰尾矿砂堆放于尾矿库。此外，建设期间地表剥离和大量的土石方搬移将形成新的水土流失。基建时期总排废土石量 $3.071 \times 10^4 \text{t}$ ，生产时期总排废量为 $5.28 \times 10^4 \text{t}$ ，其中生产期平均年排废石量为 $0.66 \times 10^4 \text{t}$ ，基建及生产总共折合 $3.093 \times 10^4 \text{m}^3$ 。其中一部分废石用于初期工业场地填方及垫路，其余的均运至排土场（最终在废石场堆放量约 $1.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ）。排土场松散的土岩石堆，易被雨水冲失，造成水土流失。地面设施建设也使原有地

表受到扰动，造成水土流失。

大气降水对金矿排土及废石堆淋溶废水也是采矿作业形成的重要环境污染源，如果这些废水属于酸性并溶解了大量有毒有害的重金属离子，废石堆场淋溶水进入土壤将对环境产生一定影响。通过浸出实验可知，金矿排土及废石浸出值各指标均远远小于《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB3058.3-2007）中的各项指标，故废石属于一般固体废物，同时各项分析指标均未超过《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级排放标准规定限制，属于I类一般工业固体废物。即金矿排土及废石浸出液对土壤的影响很小。

此外，排土场及尾矿库停止排弃后开展矿区土地复垦，补偿因开采造成的环境损失。由于矿区土地复垦不适合进行人工绿化及农业生产，应通过自然恢复使该土地恢复至该场地原有使用功能。

2.3.7.3闭矿后生态影响因素

采矿场闭矿后仍会在很长一段时间内对周围环境造成不利影响，这种影响主要表现在生态方面，主要来自废石场、尾矿库等占地、地表沉陷问题等。其次，废石场、尾矿库闭矿后要进行复垦，种植适宜荒漠草地生长的植被，对生态环境的影响可以大大降低。

2.4 污染源分析

2.4.1 采矿工程

2.4.1.1废气

(1) 井下废气

井下废气来自于爆破、凿岩及矿石搬运过程中产生的烟尘（粉尘）。主要污染物为粉尘、CO、NO_x等。

为了使矿坑内有一个良好的工作环境，井下通风采用抽出式通风方式。各分段巷道与进风井、回风井联通；采矿为湿式凿岩，对产生粉尘的作业面采用喷雾洒水；采用微差爆破，一次爆破后，集中通风；斜坡道为主要运输通道设置水幕进行降尘。井下爆破时会在瞬间产生大量的粉尘、CO、NO_x等有害气体，据资料统计，1kg炸药爆破将产生CO $11.31 \times 10^{-3}g$ ，NO_x $1.39 \times 10^{-3}g$ 。爆破瞬间产生大

量的粉尘、CO、NO_x 等有害气体，随井下排风会带出部分含尘废气，量较小，由风井排出的废气，很快会稀释、扩散。井下采用喷雾洒水湿式作业控制采矿凿岩、矿岩装卸及爆破时产生的粉尘。加强井下通风，井下污风由风井口强制外排，外排废气中粉尘浓度可降至 10mg/m³，外排浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中二级排放要求（最高允许排放浓度 120mg/m³）。

井下污染物排放量见下表。

表 2.4-1 井下废气污染物排放量

污染物	单位产生量	产生量 t/a	炸药量 (kg/a)
CO	11.31g/kg	0.26	22773
NO _x	1.39g/kg	0.03	
粉尘	2.6g/kg	0.06	

(2) 机械废气

采矿工程机械及运输车辆燃用柴油排放燃油尾气，为无组织排放。其燃料柴油消耗量为 3t/d（900t/a）。其中，含硫量约为 0.2%，灰分含量为 0.15%。根据环境统计手册提供的计算公式和按照国家环保总局《关于排污费征收核定有关工作的通知》（环发[2003]64 号）中有关排放污染物物料衡算的规定，燃烧 1t 燃料油，烟气产生量为 13240Nm³，烟尘的排放量为 1.5kg，CO 排放量为 4kg，NO_x 排放量为 1.53kg。本项目机械尾气中烟尘的排放量为 1.35t/a，CO 排放量为 3.6t/a，NO_x 排放量为 1.38t/a。

(2) 地面扬尘

①、装卸车粉尘

在卸料过程中产生少量的扬尘。其扬尘量采用《中国环境影响评价》（培训教材）推荐的秦皇岛煤码头常用公式计算。

采用公式： $Q_2 = 1133.33 \times U^{1.6} \times H^{1.23} \times e^{-0.28W}$

计算参数：Q₂——矿石装卸扬尘量，（mg/次）；

U——为当地平均风速（按 2.3m/s）；

W——物料湿度，（15%）；

H——矿石装卸高度，以 0.5m 计。

根据模式计算，装卸车主要在矿区内矿石及废石为主。装卸车辆起尘量为

0.96t/a。

②、道路扬尘

矿石、废石在装卸、运输过程中产生一定粉尘，根据项目生产能力及运输方式，只对废石堆场附近有局部影响。矿石、废石通过轨道车运至堆场，起尘量很小，道路运输扬尘量计算采用上海港环境保护中心与原武汉水运学院提出的关于汽车在有散状物料的道路上的扬尘量经验公式：

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

$$Q' = Q_p \times L \times Q/M$$

式中： Q_p ——车辆扬尘量， $\text{kg}/\text{km} \cdot \text{辆}$

Q' ——车辆扬尘量， t/a ；

V ——车辆速度， $20\text{km}/\text{h}$ ；

M ——车辆载重量， $15\text{t}/\text{辆}$ ；

P ——道路灰尘覆盖量，（自然含水率状态下取 $3.2\text{kg}/\text{m}^2$ ；洒水后为 $0.8\text{kg}/\text{m}^2$ ；

L ——运输距离， 200m ；

Q ——运输量，（按矿石量 3.6 万 t/a ）。

按上述模式估算运输车辆扬尘产生及排放情况详见表 2.4-2。

2.4-2 运输车辆扬尘产生及排放情况

污染源	产生量（自然含水率）	排放量（洒水）	备注
运输扬尘	2.2t/a	0.55t/a	采取洒水降尘后排放量降低 75%

2.4.1.2 废水

采矿生产用水 $30\text{m}^3/\text{d}$ ，设计在罐笼竖井井口旁设一个 10m^3 生产用高位水池。生产高位水池的水来源于井下涌水，根据详查抽水试验的相关数据预测矿区正常涌水量为 $36\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $54\text{m}^3/\text{d}$ 。矿井涌水部分作为井下凿岩、冷却用水，还有部分用于地面洒水除尘，主要含有污染物为 SS。井下作业期间，在 1998m 中段设主副水仓，其总容量为 70m^3 ，使井下涌水通过 1998m 中段水泵扬送至地表生产高位水池。由水泵房排到地表的高位水池经处理后再用于井下生产。采矿废水以此循环利用，无废水外排。

2.4.1.3 固体废物

废石物理力学性质：比重 2.70t/m^3 ，松散系数 1.50，硬度系数 $f=7\sim 10$ ，自然安息角为 40° 。基建时期总排废量 $3.071\times 10^4\text{t}$ ，生产时期总排废量为 $5.28\times 10^4\text{t}$ ，其中生产期平均年排废石量为 $0.66\times 10^4\text{t}$ ，基建及生产总共折合 $3.093\times 10^4\text{m}^3$ 。其中一部分废石用于初期工业场地填方及垫路，其余的均运至排土场（最终在废石场堆放量约 $1.5\times 10^4\text{m}^3$ ）。排土场占地面积约 2200m^2 ，高度控制不大于 8m ，总容量为 $1.6\times 10^4\text{m}^3$ ，可以满足废石的堆存要求。

2.4.1.3 噪声

开采时生产期噪声主要分井下和井上，凿岩机、钻机、爆破噪声均发声于井下，对地面影响很小，地面上的强噪声设备集中为空压机、风机、柴油发电机以及运输车辆。空压机、风机属于空气动力性声源，其余基本属于机械性声源。根据同类矿区的采矿设备设备的实测及类比调查分析，矿区的各机械设备噪声排放情况见表 2.4-3。

表 2.4-3 采矿区噪声排放情况统计表

噪声源位置	噪声设备	声压级	噪声特性
进口区域	空压机	90~98	连续性
	风机	85~95	连续性
	柴油发电机	95~98	连续性
运输道路	运输车辆	80~90	连续性

2.4.2 选矿工程

2.4.2.1 废气

破碎、筛分粉尘

原矿由电振给矿机给到胶带输送机给入颚式破碎机粗碎，粗碎产品经胶带输送机运输至筛分厂房。采用闭路破碎工艺，采用喷雾洒水降尘，设置集尘罩密闭机械排风，同时 DMC-200（A）单机单机脉冲布袋除尘器，除尘效率可达 99% 以上，收集的矿粉回用选矿工段。

粗破好的矿石再经颚式破碎机细破碎，同时筛分大于 40mm 的矿石重新细破，筛分后的粉矿粒径为 10mm ，储存在粉矿仓中，粉矿仓为钢板焊制，容积 300m^3 ，储存矿石 480t 。在破碎机进料口、卸料口和振动筛上方均设有密闭吸风罩，将含尘废气引入 DMC-200（A）单机单机脉冲布袋除尘器进行处理。

一般在矿石干燥情况下，粗碎粉尘浓度约为 $1-2\text{g}/\text{m}^3$ ，细碎、筛分粉尘浓度约为 $3-6\text{g}/\text{m}^3$ ；在矿石加湿的情况下，粗碎粉尘浓度约为 $0.2-1.0\text{g}/\text{m}^3$ ，细碎、筛分粉尘浓度约为 $0.5-1.5\text{g}/\text{m}^3$ 。根据类比资料，项目粗碎时产生粉尘浓度约为 $1000\text{mg}/\text{m}^3$ ，细碎、筛分时产生粉尘浓度约为 $1500\text{mg}/\text{m}^3$ 。项目在粗碎工段使用 DMC-200（A）单机单机脉冲布袋除尘器，除尘效率为 99%，处理风量为 $13000\text{m}^3/\text{h}$ 。项目在细碎工段使用 DMC-200（A）单机单机脉冲布袋除尘器，除尘效率为 99%，处理风量为 $13000\text{m}^3/\text{h}$ 。筛分工段使用 DMC-200（A）单机单机脉冲布袋除尘器，除尘效率为 99%，处理风量 $13000\text{m}^3/\text{h}$ 。各工段处理后的废气中粉尘浓度均小于 $20\text{mg}/\text{m}^3$ ，通过 1 根 15m 排气筒排放，粉尘排放量为 $0.04\text{g}/\text{s}$ 。

2.4.2.2 选矿废水

选矿厂排水主要为磨矿浓缩机溢流水及尾矿浆深锥浓密机排水。其中磨矿浓缩机溢流水 $1183.1\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物是 CODcr 和重金属（As、Pb 等）等；压滤车间排水 $576.4\text{m}^3/\text{d}$ ，水中主要污染物是 CODcr 和重金属（As、Pb 等）等，废水含氰约 $80-240\text{mg}/\text{L}$ 。送高位回水池，自流进入选厂使用。

根据碳浆法工段的金泥产量，冶金过滤除杂冲洗废水量很小，均可返回选矿工艺使用，此部分水质及水量不单独核算。

选厂车间冲洗地面的废水不外排，收集沉淀后返回高位水池。

2.4.2.3 固体废物

选矿厂年排放尾矿砂约 3.5 万 t，干排尾矿含水量约为 20%，送至尾矿库堆存。选矿车间吸附活性炭年排放量 4.95t，送至尾矿库堆存。由于原工程尾矿砂堆存至本次尾矿库，原尾矿库堆存物中含有氰化物，为了防止其外泄，尾矿库采取全库防渗。

选矿及采矿过程中有各种机械及车间选矿设备，每年在维修机械过程中会产生废机油、含油手套等，产生量约 1t/a。废机油等属危险废物，需集中收集于危废桶，并定期送至有相关资质的回收废机油公司回收利用。

废包装物产生量约 0.1t/a，属于一般固体废物，送厂家回收利用。

2.4.2.4 噪声

在选矿期间压气、破碎、筛分、球磨、铲装运设备等生产作业时均会产生噪声。产生高噪声的设备主要有空压机、破碎机、球磨机、振动筛等。本项目主要噪声源及其声强情况见表 2.4-4。

表2.4-4 本项目选矿主要噪声源情况一览表

序号	噪声源	位置	噪声源强度【dB(A)】
1	空压机	选矿	73~116
2	破碎机	选矿	85~114
3	球磨机	选矿	91~95
4	振动筛	选矿	90~95

2.4.3 排土场及尾矿库

2.4.3.1 扬尘

(1) 废石场扬尘

采用公式： $Q_1=11.7U^{2.45} \cdot S^{0.345} \cdot e^{-0.5\omega} \cdot e^{-0.55(W-0.07)}$

计算参数： Q_1 ——矿堆起尘量，（mg/s）；

W ——物料湿度，（%）；

ω ——空气相对湿度，（15%）；

S ——堆体表面积，（废石堆场面积为 2200m²）；

U ——临界风速，（1.5m/s）。

根据模式计算，项目所在地矿堆起尘量为 358.8mg/s，可推断每年废石堆场扬尘产生量为 11.32t/a。排土场卸车并进行堆存作业时应及时碾压，并洒水降尘减少扬尘 80%，最终排放量 2.26 t/a。

(2) 尾矿库扬尘

本工程尾矿库占地面积约 63000m²，选矿尾矿砂采用干排放矿，尾矿砂堆存中，干坡段在大风天气易产生风力扬尘。其起尘量采用清华大学在霍州电厂现场试验模式公式计算：

$Q=11.7U^{2.45} S^{0.345} e^{-0.5\omega} e^{-0.55(W-0.07)}$

式中： Q ——堆场起尘浓度，mg/s；

U ——地面平均风速，m/s；

S——堆场表面积， m^2 ；

w ——空气相对湿度，取 30%；

W ——尾矿砂的含水率，%(20%)。

公式中地面平均风速 U 取项目所在地区年平均风速 2.3m/s，尾矿库表面积取 45920 m^2 ，尾矿砂表面含水率 W 为 20.0%，计算得到尾矿库起尘量为 103.7mg/s，其一年的产尘量为 3.27t/a。项目尾矿库为傍山型尾矿库，已固化的堆积坝表面即时进行碎石覆盖并采取洒水降尘，降尘率可达 95%，则尾矿库扬尘排放量为 0.16t/a。

2.4.3.2排土场及尾矿库废水

废石运输到排土场进行存放，并定期利用废石修建进厂道路、原矿石运输道路，减少废石的堆放面积，逐步恢复地表植被。在排土场周围修筑截、排水沟，防止外围雨水侵入。并用块石垫底，便于渗透下去的雨水及时排走。

干排尾矿含水约 20%，水中主要污染物是 pH 值、CODcr 和重金属（As、Pb 等）等。尾矿库的渗透水和雨洪水均用水泵送入高位回水池，自流进入选厂使用。尾矿库回水不定期不定量，日均约为 10 m^3 /d。如有暴雨、融雪水等淋溶水在尾矿库，通过场区内铺设的潜水泵压力扬送至高位回水池。

2.4.4 公用工程

2.4.4.1废气

新建一座锅炉房，设 1 台供热锅炉，型号为 WNS0.7-0.7/95/70-Y(Q)型燃气热水锅炉。供热锅炉燃气产生的烟气，主要污染物为烟尘、SO₂ 及 NO₂。

锅炉天然气耗量 60 m^3 /h，年耗燃气约为 31.68 万 m^3 。燃气过程产生的废气量可以采用系数推算法计算，公式如下：

$$V_y = 1.14 \times (Q/4187) - 0.25 + 1.0161(a-1)V_0$$

式中：V_y — 实际烟气量（Nm³/m³ 天然气）；

Q — 天然气低位发热值，35590KJ/kg；

a — 炉膛过剩空气系数，取 1.15；

V₀ — 理论空气需要量,按下式计算；

$$V_0 = 0.260 \times (Q/1000) - 0.25 \quad (m^3/m^3) = 9.0034 \quad Nm^3/m^3;$$

则实际产生烟气量

$V_y=1.14 \times (Q/4187) - 0.25 + 1.0161(a-1)V_0 = 10.8 \text{Nm}^3/\text{m}^3$ 天然气。根据上面计算出的天然气烟气量可以计算出项目废气排放总量为 $3.42 \times 10^6 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。参照《环境保护实用数据手册》，燃烧 $1 \times 10^4 \text{Nm}^3$ 的天然气排放的污染物的量分别为 NO_2 : 6.3kg、 SO_2 : 1.0kg、烟尘: 2.4kg。烟气经不低于 8m 的专用排气筒排放，可满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）燃气锅炉大气污染物特别排放限值。项目锅炉废气产排情况见表 2.3-5。

表 2.4-5 项目锅炉废气产生及排放情况

项目	单位	NO_2	SO_2	烟尘
排放系数	$\text{kg}/10^4 \text{Nm}^3$ 天然气	6.3	1.0	2.4
排放量	t/a	0.2	0.03	0.08
排放浓度	mg/m^3	58.5	8.8	23.4
备注：天然气使用量为 $31.68 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，烟气量为 $3.42 \times 10^6 \text{Nm}^3/\text{a}$				

2.4.4.2 废水

项目运营期间开采和选矿定员共 160 人。项目生活用水量约为 $25.8 \text{m}^3/\text{d}$ ($7740 \text{m}^3/\text{a}$)，污水按 80% 的排放量计，则平均每天排放的生活污水约 $20.64 \text{m}^3/\text{d}$ ，全年共排放生活污水约 $6192 \text{m}^3/\text{a}$ 。本环评建议，矿区生活办公区建设一座 400m^3 的集成式生物化粪池处理生活污水，出水标准达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中二级标准，出水用于降尘、绿化。根据类比得知，矿区及矿山生活点厕所、淋浴、食堂生活污水污染物排放浓度及排放量见表 2.8-6。

表 2.3-6 矿山生活污水排放

污染物名称	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)
SS	268	1.66	150	0.93
COD_{cr}	360	2.23	150	0.93
BOD	150	0.93	30	0.19
$\text{NH}_3\text{-N}$	40	0.25	25	0.15
动植物油	40	0.25	15	0.093

2.4.4.3 固体废物

项目共有职工 160 人，人均每天产生生活垃圾 0.5kg 计，全年产生生活垃圾约 24t/a。生活垃圾集中收集、集中处置，在行政办公区设立垃圾箱，对垃圾定期消毒处理，将垃圾定期运往矿山原有生活垃圾填埋点填埋处理。

2.4.5 污染源源强核算

2.4.5.1 废气

大气污染物有组织及无组织排放列表见表 2.4-1 及表 2.4-2。

表 2.4-1 废气污染物有组织排放

工段	废 气 量 /m ³ /h	烟（粉）尘		二氧化硫		氮氧化物		排气筒		
		处理前 浓 度 /mg/m ³	排放 浓 度 /mg/m ³	处理前 浓 度 /mg/m ³	排放 浓 度 /mg/m ³	处理前 浓 度 /mg/m ³	排放 浓 度 /mg/m ³	高 度 /m	上 口 直 径 /m	烟 气 温 度 /°C
粗碎	13000	1000	10					15	0.5	20
细碎	13000	1500	15					15	0.5	20
筛分	13000	1500	15					15	0.5	20
锅炉	648	23.4	23.4	8.8	8.8	58.5	58.5	8	0.5	160

表 2.4-2 废气污染物无组织排放

排放场所	矿井			排土场	尾矿库	运输装卸扬尘
项目	粉 尘	CO	NOx	粉尘	粉尘	粉尘
源强 (t/a)	0.06	0.26	0.03	2.26	0.16	1.51

2.4.5.2 废水

本项目非工艺废水主要来自生活区及公用工程，选矿及尾矿库废水全部回用于选矿不外排。生活污水及公用工程废水，年产生量约 14292m³/a，污染物产排放情况见表 2.4-3。

表 2.4-3 矿区公用工程污水产排情况

污染物	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	处理后浓度 (mg/L)	环保措施消减 量 (t/a)	回用减排 量 (t/a)	排放量 (t/a)
SS	270	3.86	150	1.72	2.14	0
COD _{cr}	400	5.72	150	3.57	2.15	0
BOD ₅	200	2.86	30	2.43	0.43	0
NH ₃ -N	40	0.57	24	0.23	0.34	0

2.4.5.3 固体废物

本项目固体废弃物来源、产生量及处置方式见表 2.4-4。

表 2.4-4 建设工程固废情况一览表

序号	废渣名称	主要来源	排放量(t/a)	去向
----	------	------	----------	----

1	井下采矿	废石	采矿	0.66 万	前期废石用于初期工业场地填方及垫路，后期至排土场
2	选矿	尾矿砂（干基）	氰化提金	9.89 万	尾矿库
3	选矿	废活性炭	炭浆提金	4.95	尾矿库
3	公用工程	生活垃圾	人员生活	24	生活垃圾掩埋场安全填埋

2.4.5.4 噪声

本项目各噪声源声级见表 2.4-5。

表 2.4-5 采矿设备噪声声级

噪声源位置	声源名称	治理前/dB	治理后/dB	排放规律	治理措施
采矿	空压机	95	75	连续	减振
	钻机	100	75	间歇	减振
选矿	给矿机	100	75	连续	减振、隔音
	振动筛	110	90	连续	减振、隔音、消声
	颚式破碎机	90	75	连续	减振、隔音
	圆锥破碎机	100	85	连续	减振、隔音
	球磨机	85	70	连续	减振、隔音
	风机	90	80	连续	减振、隔音、消声
	空压机	95	75	连续	减振

2.4.5.5 污染物产排汇总

根据工程分析结果及污染源源强核算，本项目污染物产生量及排放量见表 2.4-6。

表 2.4-6 污染物产排汇总表

污染类别	排放源	污染物名称	处理前浓度及排放量		处理后浓度及排放量	
大气污染物	矿井爆破废气 机械废气	CO	3.86 t/a		3.86 t/a	
		粉尘	0.59t/a		0.06t/a	
		NOx	1.41 t/a		1.41 t/a	
		排土场	扬尘	11.32t/a		2.26t/a
		尾矿库	扬尘	3.27t/a		0.16t/a
		运输、装卸	扬尘	3.16 t/a		1.51t/a
		破碎筛分	粉尘	1400mg/m ³	104 t/a	14mg/m ³ 1.04 t/a
		锅炉	烟尘	23.4 mg/m ³	0.08 t/a	23.4 mg/m ³ 0.08 t/a
	二氧化硫		8.8 mg/m ³	0.03 t/a	8.8 mg/m ³ 0.03 t/a	
氮氧化物	58.5 mg/m ³		0.2 t/a	58.5 mg/m ³ 0.2 t/a		

废水	生活污水	SS	270 mg/L 3.86 t/a	150 mg/L 2.14 t/a
		COD _{Cr}	400 mg/L 5.72 t/a	150 mg/L 2.15 t/a
		BOD ₅	200 mg/L 2.86 t/a	30 mg/L 0.43 t/a
		NH ₃ -N	40 mg/L 0.57 t/a	24 mg/L 0.34 t/a
	采矿、选矿废水	全部回用无外排		
固体废物	地下开采	废石	6600 t/a	6600 t/a
	选矿	尾矿砂	9.89 t/a	9.89 t/a
		废活性炭	4.95 t/a	4.95 t/a
	职工	生活垃圾	24 t/a	24 t/a
噪声	井下主要是爆破、凿岩机、水泵、风机以及运输等产生的噪声；选矿主要是破碎机、筛分机、风机等设备噪声。			

2.4.6“三废”排放总量变化（三本帐）

（1）采矿

采矿工程以新带老“三本账”见表 2.5-8。

表 2.5-8 采矿工程污染物排放“三本账”

类别	污染物	原有工程排放量	拟建项目排放量	“以新带老”削减量	项目建成后总排放量	增减量变化
废气(t/a)	井下粉尘	0.59	0.06	0.47	0.06	-0.47
	运输、装卸、排土场扬尘	23.66	12.83	10.83	12.83	-10.83
废石(万 t/a)	废石	1.1	0.66	0.44	0.66	-0.44

（2）选矿

选矿工程以新带老“三本账”见表 2.5-9。

表 2.5-9 选矿工程污染物排放“三本账”

类别	名称	原有工程排放量	扩建工程排放量	“以新带老”削减量	项目建成后总排放量	扩建完成前后增减量
废气(t/a)	粉尘	48.31	1.04	47.27	1.04	-47.27
废水(t/a)	总排放量	986	0	0	986	0
	SS	0.26	0	0	0.26	0
	COD _{Cr}	0.35	0	0	0.35	0
	BOD	0.15	0	0	0.15	0
	NH ₃ -N	0.04	0	0	0.04	0
	动植物油	0.04	0	0	0.04	0
废渣(万 t/a)	尾矿砂	3.04	9.89	3.04	9.89	+6.85

（3）尾矿库

尾矿库以新带老“三本账”见表 2.5-10。

表 2.5-10 尾矿库污染物排放“三本账”

类别	名称	原有工程 排放量	扩建工程排 放量	“以新带老” 削减量	项目建成后 总排放量	扩建完成前 后增减量
废气(t/a)	扬尘	2.308	6.33	2.308	6.33	+4.022

2.5 总量控制指标

2.5.1 项目所在地区环境质量及环境功能区划

本工程位于新疆维吾尔自治区哈密地区哈密市，总量控制指标应划于哈密地区的管理范畴。根据当地环境功能区划，项目所在地区环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中Ⅲ类标准，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。

2.5.2 总量控制指标

目前对污染物排放总量控制的原则是将给定的区域内污染源的污染物排放负荷控制在一定数量之内，使环境质量可以达到规定的环境目标。污染物总量控制方案是在考虑污染物种类、污染源影响范围、区域环境质量、环境功能区以及环境管理要求等因素的基础上，结合项目实际条件和控制措施的经济技术可行性进行确定。

我国实行排放总量控制的 4 种污染物为：

废气污染物：SO₂、NO_x；

废水污染物：COD、NH₃-N；

综合考虑本项目的排污特点，本项目废水全部回用，故无废水排放，根据所在地环境质量现状以及当地环境管理部门的要求，本环评确定不设总量控制指标。

2.6 产业政策符合性及平面合理性分析

2.6.1 产业政策及相关规划符合性

(1) 产业政策符合性

本项目为日采矿 120t/d，日入选矿石 120t 的金矿采选项目，原料自供能力 100%，且采用全泥炭浸工艺，既不属于《产业结构调整指导目录》（2011 年本）（2013 修正）鼓励类，也不属于限制类和淘汰类，属允许类项目。根据《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）》，项目未使用国家淘汰和限制使用的工艺及设备。项目建设符合国家有关法律、法规和政策规定。

（2）与矿产资源规划的符合性分析

根据《新疆维吾尔自治区黄金工业“十三五”发展规划》，加大资源勘探力度，开展攻深探盲，增加矿山保有储量，扩大生产规模，带动周边区域的黄金资源勘查开发。本矿山符合此发展规划。

本项目为矿业开发区域中原滥采迹地，项目的建设实施边建设边治理的方针，在原有地下开采的基础上进行地下开采。根据哈密地区总体规划在保护环境的前提下，利用当地资源转化为经济优势，本项目符合哈密地区总体规划的要求。

（3）关于进一步加强矿产资源储量管理工作有关问题的通知

根据《关于进一步加强矿产资源储量管理工作有关问题的通知》（新国土资发〔2008〕148 号）中规定，矿山生产建设规模分类一览表可知，岩金矿拟定最低生产规模为 1 万 t/a。本项目采选生产规模为 3.6 万 t/a，故本项目符合此通知。

（4）与《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》符合性分析

《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》政策要求“鼓励将矿坑水优先利用为生产用水，作为辅助水源加以利用。”本项目矿坑涌水经处理后循环用于井下采矿作业及降尘、辅助用水等，符合该政策要求。“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”。本矿区集中设置一个废石堆场，用于堆存井下产生的废石，废石的堆存高度、角度等有明确规定，废石堆场上游设置有防排洪设施，下游设置拦挡坝，可有效防止二次环境污染及诱发的次生地质灾害。综上，本项目符合《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》的政策要求。

具体分析详见表 2.6-1。

表 2.6-1 项目与国家相关政策的关系表

相关政策	政策要求	本工程建设情况
《中华人民共和国矿产资源法》	不得在国家圈定的环境保护区和须保护的特定区域采矿	本工程不在国家划定的自然保护区、重要风景区和名胜古迹等特殊区内

	耕地、草原、林地因采矿受到破坏的，矿山企业应当因地制宜地采取复垦利用、植树种草或者其它利用措施	本工程土地利用现状为裸岩石砾地，该区域不属于当地牧场，无放牧活动，环评要求闭矿后建设单位应进行土地复垦和生态恢复治理。
	开采矿产资源给他人生产、生活造成损失的，应当负责赔偿，并采取必要的补救措施	本工程将采取有效措施减轻工程运营对环境的影响
矿山生态环境保护与污染防治技术政策	开采矿产要优先选用对环境影响小的开采技术，注重矿山生态环境保护	本工程采用地下开采工艺，对生态环境影响较小，设置有废石场。
《全国生态环境保护纲要》	坚持矿产资源开发利用与生态环境保护并重，严格执行国家环境保护制度努力改善矿山生态环境	本工程在运行过程中注重污染防治和生态环境保护，减少占地，废石及时回填采空区，边生产，边治理。

由上表分析可以看出，本项目基本符合国家相关政策要求，在开发矿产资源、发展经济的同时，注重生态恢复治理和环境治理工作，基本满足法规、产业政策和行业技术要求。

(5) 与《新疆维吾尔自治区重点行业环境准入条件（修订）》符合性分析

表 2.6-2 项目与重点行业环境准入条件符合性分析表

政策要求	项目情况	是否符合
建设单位须依法组织编制环境影响评价文件，依据“自治区建设项目环境影响评价文件分级审批规定”、“关于进一步加强我区建设项目环境管理的通知”及其他相关文件，按分级审批管理要求报具备环评审批权限的环境保护行政主管部门审批。	建设单位已委托编制该项目环境影响评价报告。	符合
建设项目须符合国家、自治区相关产业政策、法律法规、条例等要求，不得采用国家和自治区淘汰或禁止使用的工艺、技术和设备，采用的工艺、技术和设备应符合《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013年修正）、《产业转移指导目录（2012年本）》（工信部〔2012〕31号）、《市场准入负面清单草案（试点版）》和《关于促进新疆工业通信业和信息化发展的若干政策意见》（工信部产业〔2010〕617号）等相关要求。	该项目开发利用方案中选择的设备符合国家、自治区相关产业政策、法律法规、条例等要求，无淘汰或禁止使用的工艺、技术和设备。	符合
禁止在自然保护区、世界自然遗产地、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、饮用水水源保护区等重点保护区域内及其它法律法规禁止的区域进行污染环境的任何开发活动。	项目区位于水土保持区内。	符合
建设项目用地原则上不得占用基本农田，确需占用基本农田的建设项目须符合《中华人民共和国基本农田保护条例》中相关要求，占用耕地、林地或草地的建设项目须按照国家、自治区相关补偿要求进行补偿。	该项目周边 10km 范围内无基本农田、农业设施及居民点。	符合
矿井涌水、矿坑涌水、选矿废水用于生产工艺、降尘、绿化等，综合利用率应达到 85% 以上，若行业标准高	设计项目矿井涌水用于井下采矿、消防降尘及辅助用水。生	符合

于 85%，按行业标准执行。采选产生废水排放有行业标准的执行行业标准，否则执行《污水综合排放标准》（GB8978）。生活污水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978）。处理达标的废水根据当地实际情况用于绿化等。	活污水经处理后用于绿化、降尘，不排入地表水体。	
水环境功能区划为I、II类和具有饮用功能的III类水体岸边 1000 米以内，其它III类水体岸边 200 米以内，禁止新建或改扩建金属矿采选工程，存在山体等阻隔地形或建设人工地下阻隔设施的，可根据实际情况，在确保不会对水体产生污染影响的前提下适当放宽距离要求。	本项目周边无地表水体	符合

为防止本工程的建设与运行对地下水产生影响，环评报告采取以下环保措施：

1) 此次扩建工程均在原矿区范围，不新增面积，环境影响评价报告范围为原有工程范围。地表生活区、污水处理设施、爆破器材库均为已建工程，本次扩建及新建设施均在原矿区工业广场范围内。

2) 采矿废石前期可用于露天采坑回填和矿山道路修筑养护及工业场地的垫层平整，未能利用的部分运往废石堆放场集中堆存，服务期满后尽可能利用废石进行采空区的回填。确保废石综合回用率达到 55% 以上，满足《新疆维吾尔自治区重点行业环境准入条件》（2017 年修订）相关要求。

2.6.2 规划相符性分析

(1) 与《哈密地区国民经济和社会发展“十三五”规划纲要》符合性

根据哈密地区发展和改革委员会发布的《哈密地区国民经济和社会发展“十三五”规划纲要》（2017 年 8 月 4 日哈密地区人大工委第一次会议通过）：“以调结构、增效益为中心，改造提升有色金属和黑色金属加工业。重点发展铜、镍、铅、锌等有色金属加工业和以铁精粉、球团为主的黑色金属加工业，延伸发展精品光电功能材料和高纯度高性能合金材料，加快钛、钼、铍等稀有金属加工业发展，培育大规模、新技术、环保型有色金属产业集群，进一步加大利用国外优质铁矿资源进行再加工的规模。”

本项目为金矿开采工程。该项目的建设可增加政府财政收入，解决该区域大量闲置劳动力就业，加快城市发展速度、推动城市型经济的繁荣和发展。它的建设与发展符合《哈密地区国民经济和社会发展“十三五”规划纲要》。

(2) 与《新疆维吾尔自治区哈密市矿产资源规划（2016~2020 年）》相符性

根据《新疆维吾尔自治区哈密市矿产资源规划（2016~2020 年）》，哈密市俊业矿业开发与有限责任公司于 2003 年通过转探方式取得南坡子泉金矿，该项目在《新疆维吾尔自治区哈密市矿产资源规划（2016~2020 年）》规划范围内，区块为 KQN65220000676。本矿区符合此规划。

2.6.3 厂址合理性分析

根据国家计划委员会、国务院环境保护委员会发布的《建设项目环境保护设计规定》中关于选址的原则，必须全面考虑项目建设地区的自然环境和社会环境，满足当地土地利用、城乡规划、工农业布局、环境功能区划、产业政策等要求，凡是排放有毒有害废水、废气、废渣（液）、恶臭、噪声、放射性元素等的建设项目，禁止在城市规划的生活、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、疗养区及保护区内进行选址。

南坡子泉金矿位于新疆哈密市东南 116°方向直距 220km，中心地理坐标：东经 95°49'38"，北纬 41°55'28"，属新疆哈密市管辖。从哈密市向东南经 312 国道 230km 可到马莲井，从马莲井向北东经 70km 便道可到达矿山。交通方便。矿区总共占地约 2.2km²，经过现场勘察和对比各类环境保护要求，建设选矿厂厂址存在以下优缺点。

（1）选矿厂位于戈壁丘陵中，场地周围数十公里范围内没有自然保护区、风景名胜区、风景游览区、疗养区等环境敏感保护目标，数公里范围内没有居住区、文教区等环境敏感保护目标。

（2）厂址所在地位于丘陵地带的小山坡上，地下水位埋深较深，距离南坡子泉 7km，可最大程度的减少对地下水体的影响；

（3）选矿厂和各类辅助设施（生活、办公、服务等）集中布置，设计紧凑，最大幅度节省土地资源，减少生态破坏；

（4）选矿厂紧挨着尾矿库建设，尽可能的减少铺设尾矿管道和排水管道的费用，最大幅度节省土地资源，减少生态破坏；

（5）选矿厂距离矿山较近，可以最大程度的减少原矿运输的费用，并可以降低运输过程中的环境风险，减少环境影响；

（6）交通便利，选矿厂紧挨着山区主要的运输道路建设，原辅材料和产品运送便利；

(7) 选矿厂建设在荒地及贫瘠土地之上，不占用农田、林地等资源，占地范围内植被非常稀疏，降低了植被破坏量，最大限度的减少了对生态环境的影响；

(8) 项目区主导风向为西北风，生活区位于选矿厂上风向，选矿厂扬尘对生活区影响甚微。

2.6.4 总图布置方案分析

(1) 总平面布置

该金矿占地类型为荒漠草地，矿区范围占地面积 2.2km^2 ，运营后建筑及工业广场总占地面积 8.392万 m^2 。主要包括采矿工业区占地 5000m^2 ；办公及生活区占地 8000m^2 ；排土场占地 2200m^2 ；尾矿库占地 63000m^2 ；选矿工业区占地 5720m^2 。

矿山在矿区范围的已形成的行政生活福利设施、竖井开拓系统、工业场地等，本次设计予以利用，同时在现有的基础上按照开采工艺的要求，根据现场情况，结合地形和外部运输条件，考虑厂区的安全、卫生、防火及环境保护等要求进行规划。

①工业设施总平面布置

矿区工业总平面布置主要包括：罐笼井工业场地、回风斜井、矿、废石堆场及窄轨铁路和矿区道路等，与选矿厂相邻布置。

罐笼井位于II-2号矿体下盘错动带 25m 以外，井筒中心坐标 $X=4643243.57$ ， $Y=32485757.12$ ，井口标高 2250.00m （抬高 4.0m ），调车场出车方位角 $224^\circ 12' 39''$ 。井口主要工业设施由井口房，卷扬机房，空压机房、水池等构成。卷扬机房布置在罐笼井南侧，空机房、变配电、机修间、水池根据生产工艺顺序围绕竖井布置。工业场地标高控制在 2250.00m ，占地约 5000m^2 。

回风斜井：布置在II-2号下盘、错动带 40m 以外，井筒口中心坐标 $X=4643360.58$ ， $Y=32485607.66$ ，井筒口标高 2250.03m （抬高 1.0m ），在风井井口建风机房。

②露天堆场

本次扩建工程矿石堆场布置在罐笼井东南侧约 $40\sim 60\text{m}$ 处，场地标高控制在 2250.00m ，占地面积 600m^2 。

排土场布置在斜井西侧，基建时期总排废量 $3.071\times 10^4\text{t}$ ，生产时期总排废量

为 $5.28 \times 10^4 \text{t}$ ，其中生产期平均年排废石量为 $0.66 \times 10^4 \text{t}$ ，基建及生产总共折合 $3.093 \times 10^4 \text{m}^3$ 。排土场占地面积约 2200m^2 ，高度控制不大于 8m ，总容量为 $1.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可以满足废石的堆存要求。

排土场地形坡度约为 5° ，年降雨量为几十毫米至 100mm ，设计坡面角为 35° ，故其基本上是稳定的。同时设计采取了适宜的稳定措施：在排土场坡脚处堆砌块石稳定坡脚，排土场周围设置必要的排水沟等。

③矿山行政及生活福利区

矿山行政生活福利区主要包括办公室、宿舍、安全教育室、食堂、员工活动室、医疗室、浴室和厕所等，布置在罐笼井西南约 150m 处的平坦场地，均位于地表岩石错动带外，总建筑面积约 4342m^2 ，均为砖木结构。现有行政生活福利设施的位置及建筑面积等均能满足本次改造设计生产要求，因此不再新增，仍予沿用。其占地面积约为 8000m^2 ，场地控制标高为 2236.00m 。

④爆破器材库

本次扩建工程，矿山已在矿区南部建有爆破材料库区一座，在行政生活福利区南约 700m 外，炸药库建筑面积为 72.25m^2 ，雷管库建筑面积为 48m^2 ，均为砖混结构；整个库区呈三角形布置，炸药库与雷管库相距约在 150m 左右，在库区周围均设置了 2m 以上铁丝网围栏和砖砌围墙；炸药库设计储存量为 3t ，雷管库设计储存量为 10000 发；值班及警卫室布置在两库区之间西面约 200m 外。整个库占地面积约 18000m^2 。

矿山爆破材料库按要求布设了监控装置、避雷装置、灭火器具与灭火用砂等。

矿山应完善相应的安全设施，加强库房的管理。爆破材料的发放、储存与使用必须符合安全要求，并由专职安全员负责管理与检查，严禁爆破工以外的人员携带使用，必须由取得爆破证的爆破工进行操作。

⑤氰化钠库

矿山已在矿区南部建有氰化钠库一座，在行政生活福利区东南约 150m 外，紧邻变电所，氰化钠库建筑面积为 50m^2 ，均为砖混结构；在库区周围均设置了 2m 以上铁丝网围栏，并在围墙外设置报警器等。

⑥选矿工业区

位于采场开采位移线西南 200m 外，选矿工业场地主要由原矿仓、破碎厂房、

筛分厂房、粉矿仓、磨矿厂房、浸出厂房、解吸电解等组成。

⑦生产辅助设施

布置在毗邻选厂周边场地中，包括总降变电所、修理间、仓库、油库泵房、木材加工间、油库、锅炉房等。

⑧尾矿库

位于选厂西南方向 1.3km 处。

(2) 竖向布置

厂区布置充分利用自然地形，布局紧凑，工艺流程顺畅。

按工艺流程，根据选址地形，为减少土石方工程量，采取以平坡式为主，台阶式为辅的布置方式。

选矿厂台阶之间用挡土墙和护坡连接。

生产污水、雨水采用雨污分流制，雨水经道路边沟排出厂外；生产和生活污水经处理后排入厂区污水管网。

(3) 矿区道路

外部至矿区道路及矿内道路均利用现有道路，不新建道路。

(4) 绿化工程

矿区地处荒漠区，现状植被稀少，覆盖度低于 25%。重点绿化生活区和办公楼周围区域。生活区可种植观赏树、花卉并布置假山水池等，办公楼周围亦种植花卉树木，适当配置艺术品，以引导人流方向和视线，营造美观的外部环境。

在厂区周围道路两旁和空地上进行普遍式绿化，种植绿篱和行道树。

利用厂区空地布置花园绿地。

(5) 平面布置合理性分析

本次扩建工程采矿工程在原采矿场内，由 1993 年露天开采改为地下开采，只是开拓系统的改造，不新增用地，选厂为原选场，不扩建选场，亦不新增占地。

总平面布置由采矿工业场地、生活区、选矿工业场地、矿区内部道路组成。其中生活区建在原办公区。

选矿工业场地包括原矿仓、破碎厂房、筛分厂房、粉矿仓、磨矿厂房、碳浸厂房、精矿脱水厂房、主厂房变电所、材料库、维修车间、办公室生活区等。

项目在充分依托原有工程的基础上进行扩建工程建设，扩建后项目总图布置

格局变化不大。

本项目运输道路根据采场周围的地形条件和采场结构尺寸设计,采用迂回布线形式和半螺旋形运输系统。由于矿山道路沿途几乎没有人流,而且无居民点,无敏感目标,因此,在生产运输过程中,对环境的影响不大;

以上分析可知本项目平面布置是合理和可行的。

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

哈密南坡子泉金矿位于哈密市东南约 300Km，处在沁城区双井子乡境内，其地理坐标为东经 95°48'53"~95°50'01"，北纬 41°55'21"~41°55'54"。

矿区有简易公路与马明公路相通，沿马明公路在马莲井转 312 国道，南至兰新铁路柳园车站 140Km，西北至哈密车站约 300Km，均以简易公路与国道相接，交通方便。

建设项目矿区地理位置图、周边环境关系图、卫星图详见图 3.1-1、图 3.1-2、图 3.1-3。

3.1.2 地形地貌

矿区属中低山区，山脉走向近于东西，海拔高 2230~2305m，比高一般在 80m 左右，地形切割比较厉害，山上岩石裸露，仅在低洼处或冲沟中有沉沙覆盖，植被较少。见项目所在地地形地貌照片。

3.1.3 地质概况

3.1.3.1 矿区地质

矿区内出露地层单一，除第四系残坡积、冲积洪积外，全部为下石炭统白山组中亚组第二岩性段(C1b22)，由中酸-酸性火山岩组成。主要岩石有：安山英安质晶屑凝灰岩($\alpha\zeta\text{jt}$)、英安质含火山角砾晶屑凝灰岩(ζbjt)、流纹质凝灰岩(λt)、流纹质凝灰熔岩(λtl)、英安质凝灰岩(ζt)、英安质凝灰岩夹砾岩透镜体($\zeta\text{t+b}$)。上述地层均为整合接触，地层走向 5°~70°，以北东向为主，倾向南东，倾角 10°~45°。岩性变化大，相变强烈。

矿区岩浆活动特点与区域上基本相同，唯一不同处是，在全区火山活动基本停息之后，矿区尚有超浅成侵入活动。正是这种地质作用及地质环境，形成了南坡子泉金矿床。岩浆活动时间主要集中在华力西中期，但次火山岩的形成相对较晚。矿区内侵入岩欠发育，仅见有脉岩出露，呈岩墙或岩脉产出。在矿区东部附近见有三处小岩株出露，岩性为辉长岩。脉岩有辉绿岩($\beta\mu$)、闪长玢岩($\delta\mu$)、闪长岩脉(δ)。本区大部分脉岩都晚于金矿体的生成时代。另外，各类脉岩中发育的蚀变矿物组合比较一致，但它们与矿体附近围岩中的蚀变矿物组合相差较大，因此，确认它们生成时代晚于金矿体。

矿区次火山岩发育，为矿区的主要岩相。岩石组合为次石英斑岩、次流纹岩以及少量次英安岩。次火山岩体东西长 1.5km，南北宽 1.0km。与围岩接触面产状变化较大，南部接触面弯曲不平，倾向南；北部接触面产状较乱，多呈岩枝插入围岩中。倾角变化大，一般在 30°~70°之间。次英安岩仅见于钻孔深部。次火山岩体是金的成矿母岩，金矿体均位于次火山岩内。

矿区为一走向 40°的单斜层，即是该褶皱束的组成部分，单斜构造的地层走向大约在 20°~70°之间变化(平均 40°)，地层倾向东南、倾角 20°~65°。因此，北 40°东左右代表了矿区一个重要的构造线方向。根据组成该褶皱束的地层及区内各时代地层的分布与接触关系，初步认为矿区最重要的构造条件形成于华力西中期，这期构造运动不仅形成了大小不同的各种构造形迹，而且对侵入岩及金矿的形成均有明显的控制作用。矿区内断裂很不发育，仅在矿区北部发现一条较明显的断裂构造，属规模较小的性质不明断裂。但各种劈理、节理却十分发育。经研究证明矿区主要矿体(II号及III号)均系受区域应力场控制，在岩石节理构造的基础上发生、发展起来的容矿构造。在矿区内，尚未发现破坏矿体的断裂。

矿区内岩石普遍经受了不同程序不同类型的变质作用。主要有：区域变质作用、接触变质作用、动力变质作用和气-液变质作用。前三种变质作用变质程度较弱或变质作用局限性较大。气~液变质作用，期次多、矿物组合复杂、与矿化关系密切，是矿区内最重要的一种变质作用类型。主要蚀变有次生石英岩化、硅化、绢云母化、碳酸盐化、叶腊石化、高岭土、绢英岩化、黄铁矿化及其它金属硫化物蚀变。

3.1.3.2 矿床地质

矿区次火山岩中金的平均含量高出两侧火山碎屑岩的 10 倍~几十倍、甚至百倍，所以矿体中的金可能直接来源于次火山岩内。即推断金来源是下石炭统白山组(C₁b₁²)火山喷发沉积后，在超浅成侵入活动晚期（次火山岩阶段），从岩浆中分离出来的含矿热水溶液富集的结果。也就是说，本矿床的形成是次火岩及其后期热液活动提供了物质基础。硫稳定同位素组成特征说明，矿区硫同位素组成与地幔衍生的花岗质岩石接近，硫来源是深源的，即主要来自上地幔。本区矿石及石英斑岩中的氧稳定同位素组成特征，与地幔衍生的花岗岩相当。故推测含矿热液的主要介质很可能为岩浆水。包体成分中含有较多的挥发性组分，说明成矿汽水溶液与火山活动关系密切。用均一法测温，其结果按每 100°C 间距分组统计，得出三个矿化阶段的结晶温度值，即：早期阶段：312°C~401°C，

平均 354°C；中期阶段：204°C~290°C，平均 242°C；晚期阶段：187°C~195°C，平均 191°C。主要形成区间为 180°C~400°C。

根据次火岩的分布方向和含金次生石英岩的形态和分布方向，控矿构造有以下特征：

(1)北东向压性结构面：与次火山岩的分布方向一致，是控制金矿带的地质构造，也可能是火山喷发和导矿的通道。

(2)控制矿脉和矿体的容矿构造，有以下三组：北西西-南东东向张裂面；近东西向扭性结构面(85°~265°)；近南北向扭性结构面(175°~355°)。以上三组均未见较大的断裂构造，多表现为节理裂隙，张裂面控矿最好，较大的II-2号矿体即产于此组构造中。

金的矿化富集特征：

(1)金的富集与构造关系密切：产于北西西-南东东向的追踪张裂带中的矿体规模大、品位高，如II-2号矿体。该组小断裂及节理裂隙发育，构造复合部位和该组节理裂隙发育地段就出现矿体膨大部位，品位也更高；节理裂隙不发育时，矿体则变薄、贫化。近东西向和近南北向的两组节理裂隙发育程度较差，故矿化不好，规模也小，如I、III号矿体等。

(2)金的富集与蚀变类型、强度有关，次生石英岩化愈强，矿化愈好；反之则差。若迭加其它金属硫化物矿化和碳酸盐化时，则矿化相对较强。因此造成：产于次生石英岩中的金矿体规模大，品位高；蚀变围岩中的金矿体一般品位低，且硫化物含量少；含金脉体中硫化物含量高的地段，金一般也偏富，但有时出现反常现象，说明关系不十分密切，硫化物含量少的地段，矿石品位也不一定就贫，如ZK19-5孔。碳酸盐化强的地段，金的品位变富，如ZK20-2孔上部矿体，Au平均 22.55×10^{-6} 。因此，碳酸盐化是金的富集因素之一。

(3)金矿体与产出部位的高低也有一定关系，一般是浅部较富(平均值)，深部逐渐变贫，有的钻孔在深部即使有较厚的次生石英岩脉体，但品位很低(达不到边界品位)，如ZK23-3孔。

矿化期可分为热液期、表生期。本区成矿主要是在次火山岩形成之后晚期随温度、压力降低，从岩浆分异出来的含矿热水溶液经多次交代作用而成。表生期只起到富集作用。

从不同成分的脉体穿插关系，反映出最少有四个成矿阶段。第一阶段：高温至气成期(400°C~500°C)，是粗粒石英形成阶段，即次生石英岩化早期阶段；第二阶段：高温

期(300°C~400°C)，即次生石英岩化中期阶段；第三阶段：中温期(200°C~300°C)，形成细粒石英，并在原有矿化空间内程度不同的、不均匀的形成金属硫化物；第四阶段：低温期(100°C~200°C)，是中粒碳酸盐脉形成期，伴有金银矿物的再次富集。上述各阶段的脉体相互重迭、穿插，特别是晚期各脉体，成分较复杂，结晶先后也有差别，说明热液活动的多期性、脉动性、频繁性。

根据矿体产出特征、控矿因素等和硫、氧稳定同位素特征、铅同位素年龄、包体成分、包体测温结果、围岩的含金性等因素。初步认为：本矿床应属与酸-中酸性次火山岩有关的中高温热液交代型金矿床。

全矿区共控制并圈出主要金矿体 4 个（即I、II、III、6 号矿体）矿体，零散小矿体 20 个，零散小矿体中 14 个属盲矿体。主矿体集中分布于矿区中东部次火山岩分布区，呈平卧的“人”字形展布，零星小矿体一般多为平行主矿体产出。单个矿体长 20~530m，厚度 0.38~3.62m，延深 15~390m。矿体总体走向走向近东西向至南东向，倾向北、北东，倾角 25~70°，大部分矿体在倾角 40°左右。

各矿体总的分布特点是：

(1)绝大部分产于次火山岩内的次生石英岩中，局部未交代完全的残留次火山岩，一般也具金矿化，另有少数次生石英岩顶底板围岩也具矿化，二者均与次生石英岩共同组成矿体，使矿体局部内部结构变得较为复杂。但多数矿体或主要矿体次生石英岩即为金矿体，矿体内部结构单一。仅个别次生石英岩或局部地段，含金不达边界品位。

(2)均呈脉状产出，主要矿体在空间上膨大、缩小变化频繁，且无规律，局部地段尚有分枝复合现象(参见各勘查线剖面图)；次生石英岩或金矿体多与围岩呈清晰的突变接触关系，仅局部地段为渐变，矿体在平面上呈单向延伸，沿倾向亦然，但矿体与围岩分界线又具有明显的追踪特征与舒缓波状的分布轮廓，以上反映了矿体明显受构造裂隙的控制。矿石结构构造及物质组成，均表明矿化方式应以交代作用为主，充填次之，故含金地质体应属强烈交代围岩后形成的次生石英岩，而非石英脉。

3.1.3.3 矿体特征

委托设计对象为II-2 号和 6 号矿体，故现就这两个矿体特征做如下叙述。

(1) II-2 号矿体

该矿体产于 13~25 线之间，13 线至 19 线东 15m 为地表矿，向东为盲矿体。采用探槽、钻探、坑探工程控制，地表探槽工程间距 9~50m；深部钻孔实际控制网度 48~

100×22~120m，标高 2110m 以上实际控制网度为 48~50×22~110m，标高 2110m 以下实际控制网度为 100×100~120m；深部钻孔见矿率较高，沿倾向方向钻孔未完全控制矿体边部；90 年代详查时在 2215m 中段施工沿脉坑道长 141m，后期采矿阶段在 2210、2175、2140、2110m 四个中段施工了坑探，沿脉坑道长 196~345m。现有工程已基本圈出和确定了矿体规模，根据目前现有探矿工程，矿体赋存标高为 2258~2006m。该矿体呈不规则脉状产出，局部地段出现膨缩、分叉、复合现象，总体向东倾伏。

矿体长 570m，其中盲矿地段长 330m，用 50m 勘查间距控制，局部见无矿地段，延深 390m，矿体沿走向、倾向延续性较好。

单工程矿体厚度 0.80~22.44m，平均 3.26m，厚度变化系数为 105.2%，属厚度较稳定类型。局部地段矿体厚度变化较大，具有沿走向各剖面间平均厚度突然增厚和变薄的现象，也有逐渐变化的情况，最厚中心在 18~20 线附近。而沿倾向厚度变化特征也如此。变化不大或成逐渐变化的有 17、23 线等；但总的规律是浅部厚，向深部变薄至尖灭。

单工程品位金为 $1.05\sim 25.05\times 10^{-6}$ ，银为 $1.80\sim 111.25\times 10^{-6}$ ，矿体平均品位金为 7.12×10^{-6} ，银为 29.80×10^{-6} ，品位变化系数金为 123.63%，银为 118.73%，金、银均属有用组分布较均匀类型。矿体金、银品位变化较大，沿走向、倾向或厚度方向，均有突然变高或变低的现象。矿体总体走向 300° ，倾向北东，倾角 $30^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，平均 41° 。

该矿体 2110 中段以上已采空。采空区长 240~430m，宽 2~25m，斜深 120~250m。2110 中段以下矿体未开采，目前仍在开展探矿工作。

2110 中段以下矿体位于 16~25 线之间，19 线两侧共 85m 为无矿地段。矿体由 2110 中段坑道和 7 个钻孔控制。钻孔控制网度 48~105×40~125m。矿体呈脉状。西段矿体长 65m，延深 112m，东段矿体长 205m，延深 165m。单工程矿体厚度 0.73~5.19m，平均厚度 2.19m，西部矿体厚度小于东部矿体。单工程金品位为 $1.37\sim 4.57\times 10^{-6}$ ，大多在 2.50×10^{-6} 左右，总体来看西部矿体金品位略高于东部矿体，矿体平均金品位为 2.64×10^{-6} ，银平均品位为 19.08×10^{-6} 。矿体产状 $45^{\circ}\sim 66^{\circ}\angle 38^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 。

本矿体旁侧有数条小的金矿体分布，产于矿体上下盘围岩中，但多集中于 17~21 线间。呈群出现，一般与主矿体平行分布，多为单工程见矿。较大的有 3 号和 6 号矿体。

(2) 6 号矿体

该矿体为一盲矿体，产于 II-2 号主矿体上盘，位于 16~20 线之间。含矿岩石由次生石英岩组成，围岩为次流纹岩、次石英斑岩。

矿体由 14 个钻孔控制，其中见矿钻孔 9 个，实际控制网度 48~51×40~110m。矿体赋存标高为 2238~2069m。该矿体呈较规则脉状产出，矿体长 127m，延深 210m。单工程矿体厚度 0.88~3.34m，平均厚度 1.76m，厚度变化系数 75.5%，属厚度变化稳定类型。单工程金品位为 1.44~3.82×10⁻⁶，矿体平均金品位为 2.13×10⁻⁶，单工程银品位为 3.77~28.92×10⁻⁶，矿体平均银品位为 7.49×10⁻⁶，品位变化系数金为 91.7%，银为 85.9%，金、银有用组分分布分别属较均匀、均匀类型。

矿体走向 300°，倾向北东，倾角 27°~44°，平均倾角 38°。该矿体厚度较小，品位较低，目前尚未开采。

3.1.3.4 矿石质量

因本区氧化带欠发育，氧化、混合矿石极少，以原生矿石为主。所以矿石质量叙述以原生矿石为主，兼顾氧化、混合矿石。

(1) 矿石结构、构造

矿石结构类型较多，选主要者叙述如下：

1)不等粒结构：普遍存在的一种类型。主要指不同时期形成的石英，由于粒径相差悬殊，构成矿石的不等粒结构。

2)变晶结构：包括显微粒状变晶结构、粒状变晶结构、花岗变晶结构等。常见于次生石英岩型矿石中。

3)碎裂结构：次生石英岩受强烈构造作用所致。石英和其它矿物发生不同程度的破碎。

4)交代残余结构：早期生成的金属硫化物，被晚期生成的交代，早期的金属硫化物只保留部分残余，构成交代残余结构。这种结构矿石中到处可见。

5)再生结构：由于热液活动的多期性、脉动性，使先生成的石英、方解石具明显的再生现象。

(2) 矿石构造

1)碎裂构造：由于构造作用，使矿石和矿物破碎成大小不等的碎块，并具有一些碎裂的特征。常见的石英和黄铁矿表现明显。

2)扭曲构造：由于构造作用，使石英晶体成反“S”状扭曲形排列，实际上这是碎裂构造的前身和延续。

3)脉状构造：不同阶段脉体相互穿插、重迭，构成较为复杂的脉状构造。

4)浸染状构造：次火山岩中常见黄铁矿呈星点浸染状分布；方铅矿和黄铜矿在石英中呈细脉浸染状或局部浸染状分布。

5)梳状构造：在金属矿物的间隙中石英一般呈垂直金属壁分布的长条状晶体，构成梳状构造。

6)空洞充填构造：一般在黄铁矿的较大颗粒中，有很多形状不规则的小空洞，其中充填有后来的矿物，可以反映出它们形成的先后。

除上述矿石构造外，氧化矿石还有土状、胶状、皮壳状构造。

(3) 矿石矿物成分及特征

1) 矿石矿物成分

本区蚀变岩型、次生石英岩型矿石矿物成分存在差异，贫硫化物型和富硫化物型矿石矿物成分也不同，贫硫化物矿石物质成分较简单，富硫化物矿石物质成分较复杂。矿石的矿物组合：以中-低温热液组合为主。矿石的矿物成分综合起来种类较多。

不同矿石类型矿物成分总体特征如下：

①含金蚀变岩型：矿物有硅化生成的隐晶质石英、显微隐晶质石英、石英角砾、硅化或碳酸盐化的钠长石、绢云母、伊利石、金红石、白钛石、黄铁矿等。矿石中金-银系列矿物含量较少。

②含金次生石英岩型

贫硫化物型：主要矿物为石英、方解石和少量的金属硫化物。石英约占 98.8%，金属硫化物约占 1%，金、银矿物含量较上一类型高。

富硫化物型：主要矿物为石英、方解石。多金属硫化物含量一般 $>5\%$ ，最高达 20% 以上，金、银矿物含量与贫硫化物型差不多或略高。

总的来说，不同矿石类型矿物组合基本类似，区别在于含量高低。金属矿物在矿石中含量较少，分布很不均匀，一般含量 $1\% \sim 3\%$ (贫硫化物矿石类型)，局部可达 $5 \sim 20\%$ (富硫化物矿石类型)，偶尔 $>50\%$ 。

矿石的金属矿物以硫化物为主，主要有黄铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿、方铅矿、毒砂、以及金-银系列矿物、银黝铜矿等，偶尔可见辉锑矿、辰砂。

金属矿物在矿石中多呈细脉状或不规则脉状、团块状集合体产出；星点状单矿物产

出者较少，但较普遍(含量多小于1%)。地表多氧化成次生矿物，局部可形成小的铁帽，如探槽 TC20。

矿石非金属矿物以石英为主，其次为方解石，再次为绢云母、菱铁矿、伊利石、绿泥石。

2)主要矿物特征

a、金、银矿物：主要为金-银组成的系列矿物和辉银矿。根据矿物中金或银的含量，矿区含金矿物主要为银金矿和金银矿，其次为自然金及自然银。27 个金-银系列矿物电子探针分析，平均含金 44.82%，含银 53.42%，最高为 78.63%，最低为 0.15%，说明金的成色较低。经人工重砂中(地表氧化矿石)挑选的 7 个样，送西安地研所电子探针测试结果，金的成色较高，含金 62.97~87.26%，属银金矿-自然金。有时含少量铁和铜，普遍含锑，但含量不高，0.19~2.48%，平均 0.94%。

金、银系列矿物的颜色多为浅黄色及金黄色，个别为赤色、紫铜色、铜黄色、蜜黄色、红黄色、黄白色等。形状极不规则，多为浑圆状、多角状，其次为骨状、棒状、树枝状等。金-银矿物的粒度一般较细，粒径 0.225~0.0005mm，多在 0.006~0.015mm 之间。从金、银矿物粒级数量来看，集中在小于 0.025mm 以下的范围内，多属微细粒金。

金-银矿物的赋存状态比较复杂，多分布在石英中，大部分为粒间金，在硫化物中多为裂隙金。在石英等脉石矿物中，一般呈窝状分布，或沿脉呈带状分布，但大部分呈零星浸染状分布。

金银矿与金属硫化物关系更为复杂，金银矿与方铅矿一般呈连晶，半包或全包金银矿。与黄铁矿、闪锌矿多沿裂隙进入内部，或与黄铁矿、闪锌矿一起充填于黄铁矿的空洞中，由于黄铁矿形成较早，常被含金矿物包裹。

自然银的成色较高。自然银为银白色，常为片状，集合体的形状极不规则：有树枝状、不规则的浑园状、骨状、铲状等，镜下与金银矿不易分开。

辉银矿一般为粒状，形状不规则。铅灰色，金属光泽，具延展性。粒度细小，约为 0.001mm，与金银系列矿物关系密切，两者紧密共生，另外常沿黄铁矿裂隙分布，在脉石矿物中呈包晶出现。经 5 个电子探针分析，含银平均 74.96%，含硫 16.17%，含铜 4.02%，含锑 4.84%。

b、黄铁矿：在金属硫化物中，生成较早，含量较高，自形-他形。黄铁矿分三种：

一为单晶(自形-半自形立方体), 粒径 0.10~1.0mm, 呈星散浸染状分布, 与石英紧密嵌生; 另一种为 0.002~0.50mm 的他形-半自形粒状的单体和集合体, 在矿石中不均匀分布; 第三种在后期的石英脉中也伴有自形-半自形的粒状黄铁矿。故黄铁矿是三个世代的产物。第一、第三种黄铁矿为单晶, 第二种黄铁矿呈细脉及细脉浸染状分布于矿石中, 或与方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、毒砂等硫化物共生于后期脉状石英或呈单脉产出。

黄铁矿因生成较早, 常受后期地质作用或热液影响, 大部分晶体破碎。大晶体中有时有很多空洞并充填有后期形成的磁黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿及方铅矿、金银矿等。经电子探针分析黄铁矿中金、银, 且含量很低, 且金、银在黄铁矿中分布不均。

c、石英: 是组成矿石的主要脉石矿物, 含量一般为 77~95%, 分多期形成, 每期石英都互相影响, 并使原岩硅化更加强烈。多为他形, 大部分为长条状。每期的石英颗粒也大小不一。早期石英颗粒较粗, 一般为 0.5~1.0mm, 常被挤碎, 且具波状消光和再生现象; 中期石英颗粒为 0.16mm; 晚期石英颗粒细小, 一般为 0.008mm, 部分呈隐晶质和显微隐晶质。

(4) 矿石化学成分及其特征

早期详查工作对矿石全分析结果可以看出, 矿石的化学成分以 SiO_2 为主, 含量为 61.96~90.28%, 平均 78.11%; 其次为 CaO , 含量为 0.24~12.71%, 平均 5.67%; Fe_2O_3 含量为 0.13~13.03%, 平均 4.0%; FeO 含量为 0.93~5.12%, 平均 2.44%; Al_2O_3 含量为 1.10~4.20%, 平均 2.56%; 烧失量 1.42~9.67%, 平均 6.94%; 其它成分平均含量分别是: K_2O 为 1.39%、 Na_2O 为 0.09%、 MnO 为 0.28%、 P 为 0.02%、 TiO_2 为 0.08%、 Cu 为 0.024%、 CO 为 0.007%、 Mo 为 5.2×10^{-6} 、 W 为 1.9×10^{-6} 、 Sb 为 16.5×10^{-6} 、 Bi 为 6.1×10^{-6} 。可以综合利用的组份有: Pb 含量为 0.01~1.16%, 平均 0.096%; Zn 含量为 0.00~1.25%, 平均 0.15%。有害组份为 As , 含量为 0.00~0.84%, 平均 0.13%; S 含量为 0.02~12.48%, 平均 2.60%。主要有益组份为 Au 及 Ag 。

富硫化物次生石英岩矿石, 由于分布无规律, 且分布范围又小, 加上探矿工程控制不了它的分布特征, 无法单独圈定和估算矿体资源储量。

矿石中有益组分为金、银, 以独立矿物金银矿、银金矿、少数自然金、自然银、辉银矿、银黝铜矿等形式赋存于矿石中。经大量化学分析结果来看, 矿石中含金量一般为 $3 \sim 5 \times 10^{-6}$, 局部可富集到十几~几十 $\times 10^{-6}$, 矿区金平均品位为 6.48×10^{-6} 。银最低为

1.40×10^{-6} ，最高为 287×10^{-6} ，一般为 $20 \sim 60 \times 10^{-6}$ ，矿区银平均品位为 30.13×10^{-6} 。金银两者为正相关关系，两者为共生关系。

矿体中单个样品金、银品位变化较大，多呈跳跃式或分段富集的变化规律。

(5) 矿石氧化特征

因本区气候干燥，以物理风化为主，化学风化较弱，故氧化带欠发育，特别是坚固完整矿石，即使地表的金属硫化物也很少氧化。据钻孔岩心观察，金属硫化物多沿裂隙氧化，氧化带深度约 $10 \sim 20\text{m}$ 。从分析结果可以看出，氧化矿物中金含量极少，对金占有率仅 1.85% ，原生矿物中的金及自然金对金的占有率为 98.15% 。

矿区氧化带欠发育，仅地表有极少量氧化和混合矿石，绝大部分为原生矿石。

3.1.3.5 矿石类型和品级

(1) 矿石类型

矿区矿石按自然类型划分可分为原生矿石、氧化矿石及混合矿石三大类。根据野外实际观察结合金物相分析结果可以看出，本矿区氧化带欠发育，仅地表有极少量氧化和混合矿石，绝大部分为原生矿石。

1) 原生矿石

原生矿石按含矿原岩的性质又分两大类：

其一，含金次生石英岩型：据II-2号矿体统计(厚度比)，约占 82.6% ，为矿区内的最主要类型。按矿物组合，可进一步划分为贫硫化物型与富硫化物型。后者分布极不均匀，仅在II-2号矿体内出现，金属硫化物呈不规则脉状沿早期形成的次生石英岩脉体裂隙或破碎带充填交代，含量 $>5\%$ 。

其二，含金蚀变岩型：约占 17.4% ，分布较局限，只在含金次生石英岩型为主矿体的顶底板围岩中及主矿体内部出现，一般为贫硫化物型。

以上两大类矿石成因、特征基本相同，唯第二种类型硅化强度不如前者，矿化也相对较弱。因此，可以把上述二类视为一大类。富硫化物型矿石分布零乱，无规律，各工程之间无法对比连接。基于以上情况，各种类型未加以单独圈定。据全矿区初步估计，贫硫化物型矿石为主，约占 90% 以上，富硫化物型矿石为次，不足 10% 。

按矿物组合不同，可以分为三个矿物系列：a、金-石英系列；b、金-石英-方解石系

列（方解石含量 5~20%）；c、金-石英-硫化物系列（即富硫化物矿石）。

按金属种类分为金-石英型；金-黄铁矿型；金-多金属型（局部富含铅、锌）。

2)氧化和混合矿石

氧化和混合矿石仅分布于近地表，数量极少。主要矿物成分为石英（90%以上），褐铁矿（小于 5%），局部形成铁帽，少量碳酸盐、黄钾铁矾等。矿石金银品位稍有富集现象。

（2）矿石品级

按岩金矿勘查规范结合本矿区实际，当块段平均金品位 $\geq 2.50 \times 10^{-6}$ 时，确定为工业矿体，但对于由单工程圈定的矿体，当单工程金品位 $\geq 2.50 \times 10^{-6}$ 时，也确定为工业矿体。当单工程金品位低于 2.50×10^{-6} 时，且可以连成片时，原则上才圈为低品位矿，本次对II-2号矿体 2110 中段以下东段矿体，以及 6 号矿体圈确定为低品位矿，但对于由单工程圈定的矿体，当单工程金品位小于 2.50×10^{-6} 时，也确定为低品位矿。本矿区局部出现了金品位在几十 $\times 10^{-6}$ 的富矿地段，但分布零散而且无规律，又都是在单工程或单样品中见到，所以未单独圈定富矿体。

（3）矿体围岩及夹石

矿区金矿体，按其含矿岩石岩性不同等可分为以下情况：

1)矿体为次生石英岩，矿体围岩为次火山岩。此类情况是最主要的，如主矿体II-2各剖面各工程见矿点多属此类。

2)矿体及围岩均为次生石英岩。这是指在矿体厚度方向，次生石英岩边部含金品位低之故。这类情况在 I、III号矿体地表部分经常出现，而深部工程中一般少见。

3)矿体除次生石英岩外，其边部尚有 1m~数米次火山岩亦为含矿岩石，统一构成一个矿体，则矿体围岩为次火山岩，局部为一般火山岩，此类情况深部多于地表。

4)矿体及围岩均为次火山岩。此类含矿岩石均受强烈硅化，仅在深部工程所见的小矿体中出现这类情况。

以上 4 类情况均表明矿体内部结构简单甚至单一。

另外矿体内出现夹层情况较少，主要见于深部，如 20 线 ZK20-1、ZK20-2、2110 中段等，地表只有 TC66 见到。夹石为次火山岩。

（4）矿床共（伴）生矿产

根据II-2号矿体组合样和矿石全分析样结果，矿床主要有益组份为Au及Ag，可以综合利用的组份有Pb、Zn、S，有害组份为As。仅在富硫化物次生石英岩型金矿石中，矿床的可综合利用组分含量相对较高，局部可形成有综合利用价值的矿石。但富硫化物次生石英岩矿石，由于分布无规律，且分布范围又小，加上探矿工程控制不了它的分布特征，无法单独圈定，故未单独估算资源储量。有害组分砷的含量均偏低，>0.20%的有四个孔，平均0.41%，故对矿石的选冶影响不大。

矿石中有益组分为金、银，以独立矿物金银矿、银金矿、少数自然金、自然银、辉银矿、银黝铜矿等形式赋存于矿石中。金银比为1:4.83，两者为正相关关系，说明两者为共生关系。金、银品位变化较大，但各矿体平均品位变化较小。根据品位变化系数划分，金、银分布属均匀-较均匀类型。

3.1.4 气象、气候

2014年，哈密市主要天气气候特点为：年平均气温9.9℃，较常年偏低0.3℃；极端最高气温39.2℃，极端最低气温25.7℃；年总降水量南部为62.8毫米，较常年偏多4成；年日照时数3591.2小时，较常年偏多272.6小时；较常年偏多81.2℃；≥15℃积温3796.1℃，较常年偏多105℃；≥20℃积温为3167.1℃，较常年偏多226.5℃；开春期出现在3月8日，较常年偏晚1天；终霜期出现在3月31日，较常年偏早12天；初霜期出现在10月12日，较常年偏早4天；无霜期195天，较常年偏长9天；入冬期出现在11月9日，较常年偏早10天。哈密市年平均风速为2.3m/s，从距矿区南东80km的野马街气象站1977~1980年资料：年降水量为75~149.8mm，蒸发量为2579.6~3185.3mm，潮湿系数小于0.05，属微湿度带。降水多集中在6、7、8三个月。年平均气温仅3.9℃，一月下旬平均气温为-12℃，极低气温为-22.1℃，7月最高气温为33℃。冻结期一般是当年十月至翌年四月，达半年之久。区内多风，风向以西或西北风为主。气象资料说明该区为典型大陆性干旱气候区。

3.1.5 水文及水文地质

3.1.5.1 水文

矿区位于马庄山南麓，属中山区。向南7km进入戈壁荒漠区，上万平方千米上无地

表水体。暴雨后，在山区沟谷中，有暂时洪流。

3.1.5.2水文地质

(1) 区域水文地质

根据区域地质构造、地貌单元、地层岩性、水文地质特征地下水分布及埋藏特征，将区内含水层划分为：第四系冲洪积松散砂砾石中的孔隙潜水、基岩风化裂隙潜水含水层、构造裂隙潜水含水层；隔水带为近东西向断裂破碎带，以及出露于矿区南部及东部的二叠系、三叠系砂岩，第三系泥岩，分布于图幅南部及北部中酸性花岗岩、闪长岩等，组成岩石的颗粒较粗，但岩石致密、孔隙不发育，因而其富水性和透水性差，可视为相对隔水层。

区域地下水补、径、排条件：区域地下水补给来源为大气降水，但降水量很小，蒸发量远大于降水量。北侧马庄山山区为地下水形成区，最终向南汇集到戈壁荒漠区，消耗于蒸发和侧向流出。区域地下水流向为由北向南。

1) 矿区概况

南坡子泉金矿产于下石炭统白山组中亚组第二岩性段(C1b22)内次火山岩中，与地层为侵入接触。直接顶、底板为硅化次流纹岩及硅化次石英斑岩。矿床受北西西-南东东、近东西、近南北向次级张性、扭性裂隙的控制。但不同于南金山金矿发育的密如蛛网的北东向断裂。矿区内无较大断裂，只在距矿区 7km 处有 F1 断裂、3km 处有 F2 断裂。因此，矿区无较大构造裂隙含水层存在。矿区位于马庄山南麓，属中山区，地形总体上北高南低。植被不发育，仅在沟谷缓坡上生长低矮的草本植物，地形有利于地表水排泄。

2) 矿区水文地质条件

①矿区含（隔）水层的划分及特征

根据矿区地质特征、简易水文观测等，将矿区内地层划分为：第四系透水不含水层、基岩裂隙孔隙含水层。

第四系冲洪积松散砂砾石透水不含水层：矿区最大沟谷位于 15 勘查线附近。在沟谷底第四系洪积层中施工了 7 个小圆井，所揭露的第四系砂砾石层厚 4m 左右，均无地下水。小雨后，也无水积存。矿区东、西两侧的 ZK70-1 孔和 5 线以西的双井子沟中有地下水，水量很小，不足 10m³ / 昼夜，为孔隙潜水含水层。

基岩裂隙孔隙含水层：矿区除沟谷中有 3~6m 厚的冲洪积物外，其两侧至山顶，均

为裸露的基岩。其表层风化剧烈。为全风化带，厚约十余米，不含水。向下为半风化带，风化深度小于 100m，是该矿区主要含水层。矿区地形起伏较大，相对高差大于 60m。地下水埋深也各异。从 20 余个钻孔地下水埋深统计，多在 10m 至 75m 间，同地形起伏相一致。此含水层水位多在 2240~2250m 间变动。该含水层是一个统一含水层。

含水层的涌水量为 0.032L/s·m。小于 0.1L/s·m 为富水性弱的含水层。涌水量中消耗的大部分为静储量，其动储量较 1.08L/s 的出水量要小。该含水层水质较差，矿化度为 1.59g/L，总硬度为 750.6，水化学类型为 SO₄-Cl-Ca-Na 型水。

② 矿区地下水与地表水之间的水力联系

矿区内无常年地表水流，但暴雨形成的洪水和大气降水等形成的暂时性地表流水，在沿矿区两侧的冲沟顺地形坡度向南部低凹处汇集运移时，可通过地表风化、构造裂隙、岩石孔隙等缓慢渗透补给地下。但由于暂时性地表水通过时间短、速度快，对地下水的补给主要表现在瞬间补给。因此，矿区内地下水与地表水间存在一定的水力联系。

③ 矿区地下水补给、径流和排泄条件

矿区为一单斜地层，地形坡度较大，矿区内自然条件有利于地表水的排泄。矿区地下水主要补给源为侧向高位地下水的侧向补给，其次为大气降水、暴雨洪流的入渗补给。地下水的侧向补给由北向南排泄至区外，大气降水绝大部分沿山坡流入沟谷，由沟谷排泄至区外，只有少量渗入地下，补给地下水。这些补给水源通过基岩风化裂隙补给下伏基岩含水层。矿区位于马庄山南坡的补给径流区内，地下水总体上是由北向南方向运移，径流排泄于位置较低的基岩含水层。其运移方向与区域地下水的运移方向基本一致。

因采矿活动形成了一些采空区，矿区局部地下水径流和排泄条件发生了改变。但采空区相对较小，总体来说对矿区地下水径流和排泄条件影响不大。

④ 矿区水文地质类型及其复杂程度

南坡子泉金矿区地处干旱地区，附近无地表水体，地下水主要接受相邻含水层的侧向补给，次为大气降水、暴雨洪流的入渗补给。大气降水量远小于蒸发量，地形有利于地表水的排泄。矿区内施工钻孔深度范围内地下水为潜水，水位埋深为 10~75m，标高为 2240~2250m。坑道内涌水属正常范围以内的，对勘查和开采不构成威胁。综上所述，本矿床水文地质条件应属第二类第一型，即裂隙充水含水层为主的水文地质条件简单的矿床。

3) 矿床充水因素分析

① 矿床充水因素

根据区域、矿区水文地质条件以及金矿体在矿区的分布现状，确认影响矿床充水的主要因素为地层岩性、构造、大气降水及地表暂时性水流，现分述如下：

地层岩性：矿区内出露的地层单一，为下石炭统白山组，主要岩性为火山岩、次火山岩、火山碎屑岩、灰岩、石英砂岩。裂隙较发育、厚度较大。主要受北部地下水的侧向径流补给，次为大气降水、暴雨洪流的渗入补给，对矿体有直接充水作用。

构造：矿区褶皱断裂欠发育，但劈理、节理十分发育。矿区内断裂较少，且规模小，位移不大。因此，矿区内构造不利于矿床充水。根据目前资料在正常情况下断层对矿山未来开采不会产生大的影响，但需在今后工作中包括井巷工程要进一步收集构造导水及富水资料。

大气降水：矿区地形起伏较大，岩性中等坚硬且厚度大，接受降雨面积较小，大气降雨易形成暂时地表径流。因此，矿床对接受大气降雨补给不利。

暂时性地表水流：大-暴雨形成的暂时性地表水流具有时间短、流量大之特点，对矿床充水意义不仅表现在冲毁矿山设施或直接灌入矿井中，而且对地层渗透补给也具有一定意义。因此，在开发矿产资源期间，矿山应加强观测，掌握洪水周期与径流途径，从而对矿山未来开采建设的基础设施、开拓系统作出正确设计。

②矿床充水途径

主要来自矿体顶底板围岩含水层。地下水侧向径流补给是本区矿床地下水的主要补给源之一。大-暴雨形成的暂时性地表水流可通过矿井口直接灌入矿井，它们虽是矿坑充水的次要因素，但仍应加强防范措施。在未来矿床井巷采掘过程中，应特别注意是否存在未查明的地下水相对富集区（带），若发现异常应及时查明，同时在矿床探采过程中应特别注意超前探寻，以免造成矿床的突然充水。

（2）矿坑涌水量

该矿山从 1990 年后转入开发阶段，目前已形成 2210、2175、2140、2110 四个采矿中段，矿山有较完善的竖井开拓提升通风排水等系统。从简易抽水试验结果，以及后期的探采矿阶段坑道实际涌水量统计，矿井内正常涌水量为 $10\text{m}^3/\text{d}$ 。根据矿山实地了解及井下观测，在 2210、2175、2140 三个采矿中段内坑道，大部分为干燥，仅局部可见有渗水现象；在 2110 中段坑道为潮湿，局部有渗水涌水现象，日涌水量正常情况下为 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，雨季略有增加。

矿区地下水为裂隙水，随着矿山采掘工程的不断推进，采掘工程面不断扩大，井下涌水量出会相应增大。利用比拟法预测 1998 中段开采后的涌水量约为 $36\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌

水量约 54m³/d。

经对矿山采坑调查，矿区内不存在老窑水。矿井中涌水量虽然不大，但是在生产中必须注意观测井巷中的进水方式，全面收集井巷中的水文地质资料，按照“有疑必探，先探后掘”的原则做好防水工作。

(3) 供水水源

矿区内无常年流动的地表水，亦无泉点出露，而地下水富水性弱，也不能做为生活用水。矿区地下水贫乏，对矿床开采有利，但也带来生活及工业用水上的困难。矿坑排水不能满足矿山生产生活用水需求。为解决矿山的供水问题，目前企业已铺设管道，将距矿区东南 165°方向直距 7km 处的南坡子泉泉水引到矿山。南坡子泉水质在感官指标、化学指标上，基本符合中华人民共和国《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006 标准。

3.1.6 矿产资源

哈密市矿产资源丰富，已探明各类矿种 76 种，占全疆已探明矿种总数的 60% 以上，储量较大的有煤、钾盐、铁、铜、镍、黄金、芒硝、石材等，已开采 32 种。已探明的工业矿床 135 处，其中大型矿床 28 处，中型 35 处，小型 72 处。三道岭煤田探明储量 15 亿吨，已建成西北最大的露天煤矿，形成年产原煤 200 万吨规模的矿山企业；吐哈盆地油气资源总量预测约 20 亿吨；大南湖煤田分化煤黄腐植酸含量达 3.5 亿吨，浅层分化煤多达 2000 万吨。市区域内有色金属矿产有 8 种，产地 124 处，以铜镍矿储量最丰富。现已发现矿产地 11 处，其中大型矿床 3 处，中型矿床 3 处，小型矿床 5 处。镍金属储量 88.9 万吨，控制达 1584 万吨，列全疆之首，位居全国第二；铜金属储量 55.1 万吨，占全疆铜矿探明总储量的 17.3%，预测资源总储量 868 万吨，仅次于阿勒泰，排位新疆第二。

3.2 环境保护目标调查

本项目主要环境敏感点见表 3.2-1。

表 3.2-1 项目区主要环境保护目标

敏感点类型	敏感点名称	敏感点位置
大气环境保护目标	矿区办公、生活区	项目区南侧 500m 处
	双井子乡一户居民	项目区西侧 4.5km 处
声环境保护目标	矿区办公、生活区	项目区南侧 500m 处

3.3 环境质量现状调查与评价

3.3.1 环境空气现状调查与评价

3.3.1.1 达标区判定

(1) 数据来源

本项目位于哈密市东南约 300km，处在沁城区双井子乡境内，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，选取距离本项目最近的国控监测站点地区监测站站点（站点编号 2688A）2017 年基准年连续 1 年的监测数据，基本污染物包括 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃，进行项目所在区域环境空气达标判定和区域各污染物的环境质量现状评价。

(2) 评价方法

基本污染物按照《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ 663-2013）中各评价项目的年评价指标进行判定。年评价指标中的年均浓度和相应百分位数 24h 平均或 8h 平均质量浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级浓度限值要求的即为达标。对于超标的污染物，计算其超标倍数和超标率。

(3) 空气质量达标区的判定

项目区空气质量现状评价结果见表 3.3-1。

表 3.3-1 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 μg/Nm ³	标准值 μg/Nm ³	占标率%	达标情况
CO	日平均第95百分位数	2.69 mg/Nm ³	4mg/Nm ³	67.25%	达标
NO ₂	年平均质量浓度	21	40	52.5%	达标
	日平均第98百分位数	49	80	61.25%	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	33	35	94.3%	达标
	日平均第95百分位数	70.8	75	94.4%	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	86	70	123%	超标
	日平均第95百分位数	168.8	150	112.5%	超标
O ₃	日平均第90百分位数	150	160	93.75%	达标
SO ₂	年平均质量浓度	10	60	16.7%	达标
	日平均第98百分位数	30	150	20%	达标

评价结果，区域 PM₁₀ 年均浓度和日均浓度均超标，因此项目所在区域为非达标区。

(4) 基本污染物环境质量现状评价

项目区基本污染物现状评价结果见表 3.3-2。

表3.3-2 基本污染物环境质量现状评价

点位名称	监测点坐标	污染物	年评价指标	评价标准 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	现状浓度 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	最大浓度 占标 率%	超标率%	达标情况
哈密地区 监测站	N:42°49'1.92" E:93°30'46.08"	CO	日平均第95百分位数	4mg/Nm ³	2.69 g/Nm ³	100%	0.27%	达标
			年平均质量浓度	40	21	52.5%	0	达标
		NO ₂	日平均第98百分位数	80	49	108.75	0.27%	达标
			年平均质量浓度	35	33	94.3%	0	达标
		PM _{2.5}	日平均第95百分位数	75	70.8	134.7%	3.84%	达标
			年平均质量浓度	70	86	123%	23%	超标
		PM ₁₀	日平均第95百分位数	150	168.8	310.7%	6.58%	超标
			年平均质量浓度	60	10	16.7%	0	达标
		O ₃	日平均第90百分位数	160	150	129.4%	4.93%	达标
		SO ₂	日平均第98百分位数	150	30	37.3%	0	达标

评价结果表明：本项目区域为不达标区，评价区域监测点环境空气质量指标 CO、O₃、SO₂、NO₂、PM_{2.5} 日均浓度和年平均浓度均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 的二级标准，PM₁₀ 日均浓度和年平均浓度浓度超标。

3.3.1.2 项目区环境质量现状

(1) 监测范围及布点

大气环境质量现状监测共布设三个点，1#点项目区生活区、2#点项目区下风向及3#项目区上风向。监测数据由新疆中禹诚环境技术检测有限公司提供，见监测布点图 3.3-1。

(2) 监测时间

本项目 SO₂、NO₂ 和 PM₁₀、PM_{2.5} 三项因子监测时间为 2018 年 6 月 30 日至 2018 年 7 月 6 日连续 7 天。

(3) 监测项目及分析方法

本次评价大气环境质量现状监测项目为：PM₁₀、SO₂、NO₂、PM_{2.5}。

各项目的采样及分析方法均按国家环保局颁布的《空气和废气监测分析方法》、《环

境监测技术规范》中的有关规定执行。

(4) 评价标准

表 3.3-3 《环境空气质量标准》GB 3095-2012 中二级浓度限值

污染物	取值时间	标准值 (μg/m ³)
SO ₂	年平均值	60
	日平均值	150
	小时平均值	500
NO ₂	年平均值	40
	日平均值	80
	小时平均值	200
PM ₁₀	年平均值	70
	日平均值	150
PM _{2.5}	年平均值	35
	日平均值	75

(5) 评价方法

采用单因子标准指数法进行评价区环境空气质量现状评价，计算公式如下：

$$Pi = Ci / C0i$$

式中：Pi—污染物 i 的单因子标准指数；

Ci—污染物 i 的实测浓度，mg/m³；

C0i—污染物 i 的评价标准，mg/m³。

(6) 监测结果

各污染因子现状监测日均值浓度范围结果汇总见表 3.3-4。

表 3.3-4 SO₂、NO₂和 PM₁₀ 监测及评价结果

单位：μg/m³

项目 监测点、时间	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	
	日均值	日均值	日均值	日均值	
1# 生活区	2018.06.30	47.8	28.0	57.1	15.0
	2018.07.01	52.6	29.1	64.8	13.0
	2018.07.02	50.4	29.4	67.7	10.0
	2018.07.03	50.5	30.3	72.1	8.0
	2018.07.04	47.8	29.0	61.3	13.0
	2018.07.05	52.5	34.6	69.3	10.0
	2018.07.06	49.5	42.5	64.5	17.0
2# 下	2018.06.30	43.8	26.9	47.0	27.0
	2018.07.01	44.6	23.8	57.9	7.0

风向	2018.07.02	46.3	24.4	51.1	14.0
	2018.07.03	46.5	25.7	51.6	18.0
	2018.07.04	42.0	26.3	55.3	16.0
	2018.07.05	41.5	29.6	53.5	6.0
	2018.07.06	42.8	23.4	55.7	5.0
3# 上风向	2018.06.30	34.6	17.7	41.2	9.0
	2018.07.01	32.5	17.2	47.1	13.0
	2018.07.02	33.6	17.8	45.2	15.0
	2018.07.03	31.7	16.5	41.9	11.0
	2018.07.04	31.0	16.1	47.4	8.0
	2018.07.05	32.2	18.5	47.5	10.0
	2018.07.06	31.2	17.1	42.0	12.0

(7) 评价结果

SO₂、NO₂、PM₁₀的日平均浓度统计结果见表 3.3-5。

表 3.3-5 各污染物日均浓度统计结果

项目 测点	Ii(SO ₂)		Ii(NO ₂)		Ii(PM ₁₀)		Ii(PM _{2.5})	
	最大值	最小值	最大值	最大值	最大值	最小值	最大值	最小值
生活区	0.35	0.32	0.53	0.35	0.48	0.38	0.23	0.11
下风向	0.31	0.28	0.37	0.29	0.39	0.31	0.36	0.07
上风向	0.23	0.21	0.23	2.01	0.32	0.27	0.20	0.11
质量标准	二级 150		二级 80		二级 150		二级 75	

根据环境空气质量现状调查结果，计算各污染物的单因子标准指数，见表 3.3-5。对照环境空气质量标准，由各监测点现状监测结果可以看出：评价区域内各监测点 SO₂、NO₂、PM₁₀ 及 PM_{2.5} 日均值均未超标，单项污染指数均远远小于 1，各监测数据波动性不大，无超标现象。说明监测期评价区域内 SO₂、NO₂、PM₁₀ 及 PM_{2.5} 日均值均可以满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中要求，说明项目区环境空气质量较好。

3.3.2 地下水环境现状调查与评价

3.3.2.1 监测因子

监测时间：2018 年 5 月 19 日

监测样品类型：项目生活区地下水

监测单位：新疆中禹诚环境技术检测有限公司

现状评价因子：pH 值、铜、锌、铁、砷、汞、氨氮、挥发酚、氰化物、氟化物、总硬度、硫酸盐、高锰酸盐指数。

3.3.2.2 评价方法

地下水环境现状评价采用标准指数法进行评价，其具体公式如下：

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

式中： S_i ---i 种水污染物的标准污染指数；

C_i ---i 种水污染物的实测浓度，mg/l；

C_{si} ---i 种水污染物的地面水水质标准，mg/l。

pH 值评价方法

对于以评价标准为区间值的水质参数（如 PH 为 6.5-8.5）时，其单项指数式为：

$$\text{pH}_j \leq 7.0 \text{ 时, } S_{\text{pH},j} = \frac{7.0 - \text{PH}_j}{7.0 - \text{PH}_{sd}}$$

$$\text{pH}_j > 7.0 \text{ 时, } S_{\text{pH},j} = \frac{\text{PH}_j - 7.0}{\text{PH}_{su} - 7.0}$$

式中： S_i, j ——某污染物的污染指数；

$S_{\text{pH}, j}$ ——PH 标准指数；

pH_j ——j 点实测 PH 值；

pH_{sd} ——标准中 PH 的下限值（6.5）；

pH_{su} ——标准中 PH 的上限值（8.5）。

3.3.2.3 评价标准及结果

本次地下水环境现状按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准，具体评价标准见表 3.3-6。

表 3.3-6 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017） 单位：mg/l(pH 值、总大肠菌群除外)

序号	项目	指标	序号	项目	指标
1	pH	6.5`8.5	8	铁	≤0.3
2	总硬度	≤450	9	铜	≤1.00
3	耗氧量	≤3.0	10	锌	≤1.00
4	砷	≤0.01	11	挥发酚	≤0.002

5	汞	≤0.001	12	氟化物	≤1.0
6	硫酸盐	≤250	13	氰化物	≤0.05
7	氨氮	≤0.50			

监测结果见表 3.3-7 及表 3.3-8。

表 3.3-7 地下水水质监测结果

单位: mg/L

项目点位	pH (无量纲)	总硬度	高锰酸盐指数	砷*	汞*
地下水	8.30	404	0.6	<0.0003	<0.00004
项目点位	硫酸盐	氨氮	铁	铜 (ug/L)	锌
地下水	338	0.08	0.124	<1	<0.05
项目点位	挥发酚	氟化物	氰化物		
地下水	0.0009	0.46	<0.004		

注: *表示由新疆水清清环境技术检测技术服务有限公司监测

表 3.3-8 地下水评价结果

项目	pH (无量纲)	总硬度	高锰酸盐指数	砷*	汞*	硫酸盐	氨氮
评价结果	0.87	0.90	0.20	0.03	0.04	1.35	0.16
项目	铁	铜 (ug/L)	锌	挥发酚	氟化物	氰化物	
评价结果	0.41	0.001	0.05	0.45	0.46	0.08	

由表 3.3-8 中数据可以看出, 监测矿区地下水中除硫酸盐外, 其余各评价因子均满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中 III 类标准要求, 硫酸盐超标由于当地地质原因引起的。

3.3.3 声环境现状调查与评价

3.3.3.1 声环境质量现状监测

本项目声环境现状评价采用现场监测的方法, 委托新疆中禹诚环境技术检测有限公司对工业场地周围声环境进行现状监测。

3.3.3.2 监测布点

根据项目区域的实际情况以及拟建厂区的平面布置情况, 在工业场地布设 4 个监测点进行噪声质量现状的监测, 噪声现状监测点的位置详见监测布点图。

3.3.3.3 监测时段及监测方法

噪声监测时间为2018年05月17日，分昼间和夜间两时段监测。

监测方法按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）的有关规定进行监测，监测仪器为AWA6218B噪声统计分析仪。

3.3.3.4 评价标准

厂区周围各点执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）的2类标准。标准值见表3.3-9。

表 3.3-9 环境噪声标准值 单位：等效声级 L_{eq} dB (A)

类别	昼间	夜间
2	60	50

3.3.3.5 评价方法

评价方法采用噪声污染指数法，模式如下：

$$P_n = L_{eq} / L_b$$

式中： L_{eq} ——表示在T时段内的等效连续A声级，dB(A)；

L_b ——表示适合用于该功能区的噪声标准。

3.3.3.6 现状监测结果

噪声监测结果见表3.3-10。

表 3.3-10 项目噪声监测结果 单位：dB(A)

噪 声 测 点	监测值		标准限值		
	昼间	夜间	昼间	夜间	
工业场地	厂界北 1#	48.8	35.0	60	50
	厂界南 2#	42.7	37.4	60	50
	厂界东 3#	48.8	37.5	60	50
	厂界西 4#	48.4	37.2	60	50

从表3.3-10可以看出，评价区域现状噪声环境等效声级均未超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）的2类区标准值，说明矿区声环境质量较好。

3.3.4 生态现状调查与评价

3.3.4.1 矿山原有环境问题

哈密市南坡子泉金矿，1990年前后为小规模露天开采，1992年后转入大规模井下开采，至今已开采了30多年，采矿规模为100t/d。在矿山生产阶段，原哈密市金矿于2000年在II-2号矿体18、20、22线深部分别施工了一个钻孔，见到金矿体；2009年矿山在II号矿体西部，2140、2175两个中段进行了探矿，发现了II-3、II-4号两个小的盲矿体。

根据目前矿山探矿情况，2007年资源储量核实工作中在南坡子泉金矿共圈定了I（分为4个小矿体）、II（分为4个小矿体）、III（分为2个小矿体）、6号4个主要矿体及其它20个零星小矿体，矿体赋存标高为2316~1998m。

2006年，I、II-1、III号矿体以及1、2、3、4、8号小矿体均已采空，II-2主矿体15~16线浅部、16~22线2110中段以上矿体也已采完，开采标高为2316~2110m。

2007年矿山开采了II-2号矿体23线2140中段以上矿体，共采出矿石量2.1万吨；2008年矿山开采了II-2号矿体22~23线附近2140~2110中段之间的矿体，采出矿石量2.0万吨；2009年矿山因两次发生安全事故，生产受到影响，矿山以探矿为主；2010年1月至8月矿山开采了II-3号矿体15~13线附近2140~2175中段之间的矿体，采出矿石量约1.5万吨。截止2010年8月31日，南坡子泉金矿未开采的矿产资源分布在II-2号矿体2110中段以下、II-3号矿体大部分、II-4号矿体，另外还有6号矿体及零散小矿体13个。

根据现场勘查可知，矿区现有小露天采坑约8个，采坑为15m×10m；大的露天采坑2个，一个采坑深约20m，长约100m，宽约30m，另一个采坑深约16m，长约60m，宽约30m。矿区现有地下开采井口2个，为现阶段正在使用的井口，一个井口为开采井口，一个为通风安全井口。

由于南坡子泉金矿开采时间较长，无规范的环保措施及管理，故采矿废石无集中堆放场，废石除用于采矿道路建设以外其余堆放与采矿区周边，对生态破坏较为严重。

2007年，哈密市俊业矿业开发有限责任公司对矿山选矿设施及开矿设施重新改造，同年9月25日取得新采矿证，并于2009年重新采选矿。

3.3.4.2 生态功能区划

根据《新疆生态功能区划》，本项目所在地属于III4 天山南坡吐鲁番—哈密盆地戈壁荒漠、绿洲农业生态亚区、嘎顺—南湖戈壁荒漠风蚀敏感生态功能区。主要生态服务功能为荒漠化控制、生物多样性维护、矿产资源，主要生态环境问题是风沙危害铁路公路、地表形态破坏，生态敏感因子：生物多样性和生境不敏感、高度敏感，土壤侵蚀极度敏感，土地沙漠化轻度敏感、不敏感，土壤盐渍化不敏感。本项目通过生态保护措施保护该地区生态环境，维护生态平衡，符合新疆生态功能区划要求。详见表 3.3-9，图 3.3-2、图 3.3-3。

表 3.3-9 生态功能区划简表

生态功能分区单元			隶属行政区	主要生态服务功能	主要生态环境问题	生态敏感因子敏感程度	保护目标	保护措施	发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区							
III 天山山地干旱草原—针叶林生态区	III ₄ 天山南坡吐鲁番—哈密盆地戈壁荒漠、绿洲农业生态亚区	53. 嘎顺—南湖戈壁荒漠风蚀敏感生态功能区	鄯善县、哈密市	荒漠化控制、生物多样性维护、矿产资源开发	风沙危害铁路公路、地表形态破坏	生物多样性及其生境极其敏感，土壤侵蚀极度敏感，土地沙漠化轻度敏感	保护砾幕、保护野生动植物、保护铁路公路、保护戈壁泉眼	减少公路管道工程破坏地表植被、保护矿区生态、禁止进入保护区、铁路公路沿线防风固沙	保护荒漠自然景观，维护生态平衡。

3.3.4.3 土壤环境

根据《哈密南坡子泉金矿土壤环境初步调查报告》中土壤监测数据。

监测单位：乌鲁木齐谱尼测试科技有限公司和国土资源部乌鲁木齐矿产资源监督检查中心（新疆维吾尔自治区矿产实验研究所）

监测时间：2019年5月17日、2019年2月27日。

①监测点位

在矿区内疑似污染最重的区域布设取样点位：共布设 12 个土壤采样点，其中 6 个为土壤表层采样点位，4 个为土壤柱状分层采样点位（分层采样为表层、表层下 0.5m，表层下 1m，表层下 2m），2 个为土壤柱状分层采样点位（分层采样为表层、表层下 0.5m，表层下 1m），共筛选送检 28 个土壤样品。

取样点详细位置见图 4.2-1，

表 3.3-5 土壤采样点位详细坐标表

点位编号	纬度	经度	取样深度	备注
1#	41°54'37.57"北	95°49'8.08"东	表层	
			表层下 0.5m	
			表层下 1m	
			表层下 2m	
2#	41°54'52.64"北	95°49'13.97"东	表层	
			表层下 0.5m	
			表层下 1m	
			表层下 2m	
3#	41°55'4.79"北	95°49'18.00"东	表层	
			表层下 0.5m	
			表层下 1m	
			表层下 2m	
4#	41°55'10.67"北	95°49'3.64"东	表层	
			表层下 0.5m	
			表层下 1m	
			表层下 2m	
5#	41°54'48.37"北	95°49'5.65"东	表层	
6#	41°54'58.89"北	95°49'15.79"东	表层	
7#	41°55'4.16"北	95°49'10.54"东	表层	
8#	41°55'22.22"北	95°48'56.97"东	表层	
9#	41°54'44.84"北	95°49'10.37"东	表层	1#-1
			表层下 0.5m	1#-2
			表层下 1m	1#-3
10#	41°54'34.98"北	95°49'1.46"东	表层	2#
11#	41°55'13.67"北	95°48'57.65"东	表层	3#-1
			表层下 0.5m	3#-2
			表层下 1m	3#-3
12#	41°55'30.15"北	95°48'58.89"东	表层	4#

②监测项目

监测项目：总汞、总砷、镉、铅、镍、铜、六价铬、氰化物等 46 项。

③评价标准

采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地标准中的筛选值。

④评价方法

对污染物的评价，采用单因子污染指数法：

$P_i = C_i / C_{0i}$ 式中： P_i ——污染指数；

C_i ——某污染物实测值，mg/kg；

C_{0i} ——某污染物的评价标准，mg/kg。

⑤评价结果

根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中可知，建设用地土壤中污染物含量等于或低于筛选值，对人体健康的风险可以忽略；超过该值的，对人体健康可能存在风险，应开展进一步详细调查和风险评估，确定具体污染物范围和风险水平。土壤背景值监测结果见表 3.3-10，分析结果见表 3.3-11。

表 5.1-2 初次采样土壤检测结果一览表

单位: mg/kg

点位	筛选值	1#	1#	1#	1#	2#	2#	2#	2#	3#	3#	3#	3#	4#	4#	4#	4#	5#	6#	7#	8#	9#	9#	9#	10#	11#	11#	11#	12#										
		表层	0.5m	1m	2m	表层	0.5m	1m	2m	表层	0.5m	1m	2m	表层	0.5m	1m	2m	表层	表层	表层	表层	1#	1#	1#	2#	3#	3#	3#	4#										
总汞	38	0.031	0.016	0.031	ND	0.006	0.028	0.018	0.026	0.016	0.017	0.005	0.003	0.012	0.015	0.036	0.034	0.011	0.006	0.013	0.011	0.009	0.011	0.013	0.007	0.019	0.011	0.015	0.015	0.016	0.019	0.019	0.016	0.022	0.024	0.018	0.047		
总砷	60	24.4	25.4	28.4	26.3	18.4	20.6	20.4	22.6	39.0	49.3	47.6	50.0	23.1	21.8	20.0	20.2	15.1	25.8	13.3	50.1	22.0	17.8	19.1	17.6	35.1	28.3	35.9	28.5										
镉	65	0.12	0.13	0.11	0.11	0.08	0.08	0.03	0.06	0.26	0.20	0.12	0.10	0.08	0.04	0.01	0.03	0.03	0.07	0.09	0.19	0.18	0.13	0.15	0.15	0.08	0.17	0.11	0.27										
铅	800	33.0	26.7	31.2	36.9	21.1	20.5	27.3	27.5	58.3	54.2	47.9	67.0	25.4	26.3	26.7	25.4	21.8	35.6	22.5	93.4	23.7	19.3	21.6	19.6	22.2	24.6	18.9	47.4										
镍	900	32	23	26	22	20	21	23	22	21	21	28	23	21	22	23	22	21	26	27	17	14.9	20.7	17.8	16.3	17.7	21.3	19.0	19.1										
铜	18000	34	28	33	28	25	26	28	25	103	25	33	30	28	27	29	28	21	35	31	22	20.4	22.8	22.2	28.2	25.0	31.1	23.4	19.4										
四氯化碳	2.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
氯仿	0.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯	5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

氯乙烯	0.43	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND			
苯	4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND			
1,2-二氯苯	560	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		
1,4-二氯苯	20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		
乙苯	28	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		
苯乙烯	1290	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		
甲苯	1200	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
间二甲苯	570	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND		
对二甲苯																																					
邻二甲苯	640	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
四氯乙烯	53	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
1,2,3-三氯丙烷	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
1,1,1-三氯乙烷	840	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

氯苯	270	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯酚	2256	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]蒽	15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]芘	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[b]荧 蒽	15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[k]荧 蒽	151	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒎	1293	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并 [a,h]蒽	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并 [1,2,3-cd] 芘	15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	70	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.2	ND	ND	ND	ND	ND
氰化物	135	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	0.01	ND	ND	ND	ND	ND	0.05	ND	ND	0.26	0.04	0.09	0.59	0.05	ND	ND	0.09	0.05	ND	0.09	
六价铬	5.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

氯甲烷	37	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硝基苯	76	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯胺	260	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

注：“ND”表示低于检出限。

通过对比标准筛选值得知,该场地土壤所有样品中所测项目均未超过评价标准筛选值,详细见表 3.3-6,全部指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)第二类用地标准,表明该场地本次评价范围(包括场内外道路两侧、尾矿库下方道路两侧等历史遗留尾矿渣上进行覆土处理的区域)区域土壤质量良好,基本未受到矿区开采活动的污染。

表 3.3-6 初次采样土壤检测结果分析表

检测项目	筛选值 (mg/kg)	检出含量范围 (mg/kg)	超标率 (%)	最高占标率 (%)
总汞	38	0.003~0.036	0	0.09
总砷	60	13.3~50.1	0	83.5
镉	65	0.01~0.27	0	0.42
铅	800	18.9~93.4	0	11.68
镍	900	14.9~32	0	3.56
铜	18000	20.4~103	0	0.57
六价铬	5.7	低于检测限	0	--
氰化物	135	0.01~0.59	0	0.44

土壤监测结果表明:采集土壤样品中,均无超标因子。该场地土壤样品中重金属检出 6 项,氰化物部分点位有检出。

(1) 重金属及无机物

根据所布点位检测结果分析:

总汞含量在: 0.003~0.036mg/kg;

总砷含量在: 13.3~50.1 mg/kg;

镉含量在: 0.01~0.27 mg/kg;

铅含量在: 18.9~93.4 mg/kg;

镍含量在: 14.9~32 mg/kg;

铜含量在: 20.4~103 mg/kg;

六价铬均未检出。

所有检测点位 7 种重金属检出 6 种,但均未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)第二类用地标准中的筛选值。详细检测数据见表 5.1-2。

(2) 氰化物

根据检测结果，在所有 28 个检测点位中，9 个点位有检出氰化物，其余 19 个点位氰化物含量均低于最低检出限。检出氰化物的 9 个点位具体检测值如下：

- 3# 1m 处：0.04 mg/kg；
- 3# 2m 处：0.01 mg/kg；
- 6# 表层处：0.05 mg/kg；
- 9# 表层：0.26 mg/kg；
- 9# 0.5m 处：0.04 mg/kg；
- 9# 1m 处：0.09 mg/kg；
- 10# 表层处：0.59 mg/kg；
- 11# 表层处：0.05 mg/kg；
- 12# 表层处：0.09 mg/kg。

所有检测出氰化物的点位，检测值均未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地标准中的筛选值。

（3）其它风险筛选的必测项目

根据检测结果，除上述项目外，所有检测点位的必测项目中，9# 1m 处的砷有检出，含量为：5.2 mg/kg，但是远低于筛选值：70。其余所有点位的其它必测项目检测值均低于最低检出限，且均未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地标准中的筛选值。见项目区土壤类型图 3.3-4。

3.3.4.4 植被现状及评价

按中国植物地理区划划分，评价区域属新疆草原区、西部草原亚区、阿勒泰草原省、额尔齐斯河州；区域内主要分布 4 种植被类型，见植被类型图 3.3-5。

1)沙生针茅：分布于评价区北部典型棕钙土地带，土壤质地较细，表层多为壤质土，往往辅以细小砾石。群落中沙生针茅同小蒿、亚列兴蒿、博乐蒿共同组成群丛组；伴生植物中普通针茅占有较大比重，其常见伴生种类还有小蓬、优若藜、木地肤、多根葱、二叶委陵菜、阿氏旋花等，群落总覆盖度小于 10%，植被分层不明显。

2)灌木亚菊：见于评价区内淡棕钙土带低洼处，表层土壤质较少，常见砾石裸露于地表。小半灌木，高 8—40cm。老枝麦秆黄色，花枝灰白色或灰绿色，

被稠密或稀疏的短柔毛，上部及花序和花梗上的毛较多或更密。顶端尖或圆或钝，两面同色或几同色，灰白色或淡绿色，被等量的顺向贴伏的短柔毛；叶耳无柄。头状花序小，少数或多数在枝端排成伞房花序或复伞房花序。瘦果长约 1mm，花果期 6-10 月。

3)蒿叶猪毛菜：分布于评价区内淡棕钙土和实质棕钙土的过渡地段，生于海拔 1900~3500m 的干旱山坡、山麓洪积扇、多砾石河滩、湖盆粘质碱化土壤上。超旱生多汁盐柴类半灌木。是山地荒漠草场植被的建群种或主要伴生种之一，当年生枝条适口性好，老枝较差。植被覆盖度较低。

4)驼绒藜：分布于评价区内淡棕钙土和实质棕钙土的过渡地段，分布于评价区内淡棕钙土和实质棕钙土的过渡地段，半灌木，高 30~100 厘米，多分枝，有星状毛。叶互生，条形，长圆披针形，长 1~2 厘米，宽 2~5 毫米，先端尖或钝，基部楔形，全缘。花单性，雌雄同株，雄花在枝端集成穗状花序；雌花腋生，无花被；苞片 2，全生成管，果期管外具 4 束与管长相等的长毛。胞果椭圆形或倒卵形，种子与胞果同形。

矿区范围内主要野生植物见表 3.3-12。

表 3.3-12 矿区主要野生植物名录

序号	中文名称	拉丁名称	科名	生活型
1	纤细绢蒿	<i>Seriphidium gracilescens</i>	菊科	多年生半灌木
2	白茎绢蒿	<i>Seriphidium terrae-albae</i>	菊科	多年生半灌木
3	针茅	<i>Stipa capillata</i>	禾本科	多年生草本
4	沙生针茅	<i>Stipa plareosa P.Smirn</i>		
5	假木贼	<i>Anabasis elatior (C. A. Mey.) Schischk.</i>	藜科	多年生半灌木
6	驼绒藜	<i>Ceratoides (Tourn.) Gagnebin</i>	藜科	多年生半灌木
7	西北针茅	<i>Stipa sareptana Becker var.</i>	禾本科	多年生草本

项目土地利用现状详见图 3.3-6。

4 环境影响预测与评价

根据现状调查与监测及项目建成后的现状调查,施工作业场扬尘、粉尘的预防,施工产生的生产、生活废水排放与处理,施工垃圾、生活垃圾集中收集、清运及处置等控制措施管理到位。施工产生的噪声、废水、扬尘、固体废物等未对环境产生明显不良影响。

各施工场地在施工结束后进行了及时的场地恢复与生态治理,环境污染影响很小,不需要进一步整改。

4.1 生态环境影响分析

矿区属中低山区,山脉走向近于东西,海拔高 2230~2305m,比高一般在 80m 左右,地形切割比较厉害,山上岩石裸露,仅在低洼处或冲沟中有沉沙覆盖,植被较少。

从距矿区南东 80km 的野马街气象站 1977~1980 年资料:年降水量为 75~149.8mm,蒸发量为 2579.6~3185.3mm,潮湿系数小于 0.05,属微湿度带。降水多集中在 6、7、8 三个月。年平均气温仅 3.9℃,一月下旬平均气温为-12℃,极低气温为-22.1℃,7 月最高气温为 33℃。冻结期一般是当年十月至翌年四月,达半年之久。区内多风,风向以西或西北风为主。气象资料说明该区为典型大陆性干旱气候区。

区域内的地带性植被以荒漠草原种类和数量占优势,主要有旱生、多年生、丛生禾草所组成,旱生、多年生草本植物在植被中起重要作用,群落盖度稀疏,无国家及地方重点保护的植物物种存在。

由于该矿区已建成很多年,首期露天开采采矿场的采场垂深处于当地侵蚀基准面和地下水位以上,由于矿山开采,不仅会使开采影响范围内地质应力环境失去平衡,形成卸荷裂隙,影响露采边坡的稳定,还会由于大量矿渣的堆放,导致地质环境改观和劣化,影响生态平衡。

4.1.1 生态环境影响识别

本项目是以矿产资源的开采及选矿为目标的建设项目,该项目的生态影响是以一部分土地利用格局被改变、一定数量的植被被损耗、改变地面和引起短时期

的水土流失为基本特征的。

该矿区开采范围内地形坡度较小，且矿区内基岩出露及完整性较好，矿体围岩稳固，规模崩塌、滑坡等的地质灾害发生的可能性较低。同时由于矿区大部分地区地势平坦，且矿区内常年降水量小，不会形成废石流动，因此造成泥石流的可能性也较低。

因此，本项目对生态环境的影响主要有以下几个方面：

1) 开采区引起的植被破坏。

2) 地表作业场所占用土地，使土地利用功能改变，造成局部区域内的植被被铲除和践踏，生物迁徙，使局部自然环境中植被和生物总量相对减少，并对局部景观产生一定影响。

3) 地表作业场所占用土地造成土壤剥离，使局部土壤资源暂时处于不平衡状况，造成局部地区水土流失加重。

4) 项目的扩建在开采过程中的噪声尤其是爆破及人类活动频率增加，可能会对野生动物造成一定的惊扰，使其改变迁徙路线。

通过类比调查可知，项目建设前，本矿区已运行多年。工程扩建投运以后，一部分土地被占用，原有的一小部分景观等将消失，部分天然植被将消失，使局部区域动、植物总量减少。

4.1.2 工程占地对生态的影响

本项目为扩建项目，即在已投入生产的工程基础上建设，依托原有工业、生活设施及生产辅助设施。

本工程进行地下开采。工程自投运以后，将有一部分土地被占用，原有的一小部分景观等将消失，部分天然植被将消失，使局部区域动、植物总量减少。

地下开采在原采区进行开采，并采用有竖井开采，不新增竖井。因此，地下开采工程占地对生态的影响较小。

4.1.3 工程占地对土壤、植被环境的影响分析

由于矿区开采植被被人为清除，采矿区周围的植被将慢慢退化。但由于本次工程地下开采是在原采区的基础上进行开采，且矿区运营多年，占地范围内植被稀少，大部分裸露土地已无植被生长，故本次工程的开采采场对植被的影响较小，

且矿区植被覆盖率小于 10%，主要是采矿废弃物的废石场占地对植被的影响。完全或部分清除植被将使原有自然生态系统的所有功能完全损失或削弱，导致蓄水保土功能降低或丧失。

4.1.4 对野生动物的影响分析

根据本工程的特点，矿区运营期间各种机械的噪声及施工人员的活动干扰，都将使原来栖息在工程区附近的各种野生动物受到惊吓而迁移别处安身。但是矿区范围较小，相对于当地野生动物的栖息地来说，比例极小，因此对于野生动物的栖息地来说不会产生大的影响，也不会导致某类野生动物因为丧失了栖息地而灭绝。

4.1.5 地质灾害及地表沉陷的影响分析

(1) 地表沉陷预测影响分析

矿山区域大地构造位置属塔里木板块（I），以穹塔格大断裂（F25）为界，断裂以北为中天山地块（II）明水晚古生代拗陷区（III），以南为北山古生代裂陷盆地（II）红柳河晚古生代裂谷带（III）。区域上位于东天山造山带东段向东延伸部位，属北山多金属成矿带北带的南部。

矿山区域先后经历了蓟县期-喜山期的各期构造运动。蓟县运动以强烈沉降为特征；加里东运动以沉降较大、断裂活动较强为特征；华力西运动，特别是中晚期华力西运动，以振荡频繁、沉积厚度大、岩浆活动强烈、褶皱断裂发育为其特征；印支运动及燕山运动，则以较小范围的陆相碎屑岩沉积、开阔地同层褶皱及正断裂较发育为其特征；喜山运动以升降运动为主，局部形成褶皱。区域构造线方向为北东向、近东西向（或近南北向），断裂构造发育，往往是金矿体的赋矿构造。

本次设计采用地下开采方式，开采范围为地表 2336m 水平以下，1998m 标高以上的部分。本矿采用地下开采采用留矿全面采矿法，留矿全面采矿法是一种组合式采矿方法，它采用了浅孔留矿法的采场布置，落矿方式，又采用了全面法的运搬方式和顶板管理。适用于倾角大于 30°小于 55°的薄矿体，由于其适应性强，装备简单（气腿式凿岩机和电耙），在国内倾斜矿体矿山应用较为广泛。随着开采范围的扩大，理论上地表有可能在局部范围内受到破坏，出现塌陷和裂缝。

(2) 地表沉陷影响分析

1) 地表沉陷对地表形态、地形地貌的影响

本金矿埋藏深达距地表 100~300m, 矿石开采对岩石的破坏一般波及不到地面, 因而地形变化不大。但本矿采用浅孔留矿采矿法, 随着开采范围的扩大, 理论上地表有可能在局部范围内受到破坏, 出现塌陷和裂缝。

沉陷区的地表裂缝大致可以分为两组: 一组为永久性裂缝带, 位于采区边界周围的拉伸区, 裂缝的宽度和落差较大, 平行于采区边界方向延伸; 另一组为动态裂缝, 它随工作面的向前推进, 出现在工作面前方的动态拉伸区, 裂缝的宽度和落差较小, 呈弧形分布, 大致与工作面平行而垂直工作面的推进方向。随着工作面的继续推进, 动态拉伸区随后又变为动态压缩区, 动态裂缝可重新闭合。

根据本矿的开采范围, 预测最终塌陷影响范围 0.31km^2 , 形状为错动槽地。

本矿开采地表沉陷变形的特点主要表现在以下 3 个方面:

- ①地表下沉是逐步形成的, 要经历较长的时间。
- ②开采下沉造成地形坡度变化只发生在采空区边界上方, 只是局部区域。
- ③开采产生的地表沉陷, 特别是一些较大的沉陷, 破坏了原始地貌的完整性, 造成与周围自然景观的不相协调, 对生态景观有一定的负面影响。

2) 地表塌陷对地面构筑物的影响

采矿工业场地与办公生活点分开布置, 采区范围内地表无道路、管线工程及民用建筑等, 山体、地表形态的变化, 不会造成对地面建筑物的影响。

3) 地表沉陷对道路的影响

地表沉陷对运输道路的影响主要表现在下沉造成路面低凹起伏不平, 在拉伸区和压缩区会造成路面的开裂等路面损坏, 导致车速减慢。对于公路, 国内许多矿区的实践证明, 及时维护后一般不会影响正常交通, 通常的维护措施为垫高路基, 垫高夯实, 路基垫高可采用矿井排出的废石。可以采取随沉随填、填后夯实的措施保持原来的高度和强度。

评价区内受影响的道路主要为采区道路和采区到选矿厂的道路, 采取随沉随填, 填后夯实的措施保持原来的高度和强度。

4) 地表沉陷对高压输电线路的影响

地表塌陷对高压输电线路的影响主要表现在地表的移动变形和曲率的变化

会造成高压线路下垂，减少了高压线与地面之间的安全距离，也可能因拉伸变形造成线路绷的过紧以致拉断，同时下沉造成塔(杆)基础下沉而歪斜。本项目开采过程中地表下沉量较小，对于电杆造成的下沉、歪斜等影响较轻，可以采取基础加固等措施对电杆及时进行维护。通过加强维护和及时根据下沉情况调整线路的松紧程度，并做到随采随维护，可以保证供电线路不受开采的影响。

4.1.6 选厂生态环境影响分析

选厂生产过程中破碎等粉尘如不加控制，直接排放，不断降落在土壤表层，常年累积，在一定程度上改变土壤成份和物理性状，会造成土壤板结、透气性降低，渗透性减弱，影响植物的根系发育。

另外矿石破碎产生大量粉尘，粉尘中的微细颗粒可直接进入人体呼吸道和肺泡，长期接触将影响呼吸道纤毛功能，降低对微生物的抵抗力，易引起细菌、病毒感染，发生慢性阻塞性肺部疾病。

工程拟对破碎、筛分车间安装集尘罩并经单机脉冲布袋除尘器处理后达标排放。加上选厂周围无固定居民，因此，选厂排放废气对周围生态环境影响小。

4.2 水环境环境影响分析

4.2.1 给排水情况

本项目全矿总用水量为 $2116.18\text{m}^3/\text{d}$ ，其中新鲜用水量为 $220.4\text{m}^3/\text{d}$ ，循环用水为 $1812.14\text{m}^3/\text{d}$ ，项目井下正常涌水量为 $36\text{m}^3/\text{d}$ ，因此项目采矿用水可以利用井下涌水。采矿生产用水量 $30\text{m}^3/\text{d}$ ，选矿车间用水量为 $1858.1\text{m}^3/\text{d}$ ，生活用水量 $25.8\text{m}^3/\text{d}$ 。

本工程废水有采矿矿井排水、选矿废水、生活污水。这三类废水中污染物成分及浓度各不相同，各自对环境的影响程度不同，所以对它们采取的处理措施也不相同。

4.2.2 废水排放情况

本项目包括选厂、尾矿库和办公生活区，产生的废水包括选矿废水、尾矿库回水以及办公生活区生活污水。

(1) 生产废水

1) 正常工况下影响分析

项目生产废水包括矿井涌水、生产车间废水及尾矿库回水，其中：

矿井涌水：矿坑废水主要是由矿井地下涌水和少量的坑下采矿生产排水组成。矿井涌水量主要取决于矿区地质、水文地质特征、地表水系的分布、岩层土壤性质、采矿方法以及气候条件等因素。矿坑废水的性质和成分与矿床的种类、矿区地质构造、水文地质等因素密切相关。根据表 3.3-5 对矿区矿坑涌水水质监测结果可知，矿区的矿坑用水中硫酸盐有超标现象，其他各评价因子均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类标准要求，硫酸盐超标由于当地地质原因引起的。矿井涌水水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中表 4 二级标准。且本项目矿井涌水全部用于采矿和绿化，不外排，故对项目区水环境无影响。

生产车间废水：主要为浓缩脱水、尾矿浓缩压滤水，由于选矿工艺水质要求不高，项目选矿废水经沉淀后全部排入防渗循环水池循环使用于选矿工序，不外排。

尾矿回水：尾矿库会产生一定量的尾矿库回水，主要污染因子为 pH、COD、SS 及少量金属等，在尾矿库内沉淀后经排渗盲沟排入选厂的回水池（15m×12m×2.5m），由泵送回选厂循环水池回用。

由于项目区周边及下游区域无地表水体，且生产废水均排入循环水池中沉淀后，打回生产车间再循环（使用于选矿工序），因此正常工况下生产废水不外排，不会对周边水环境造成影响。

2) 非正常工况下影响分析

选矿废水非正常工况排放，主要指选矿生产系统设备故障或事故矿浆溢流及暴雨季节为尾矿库安全泄洪排水。

①选矿生产系统故障或事故矿浆溢流

为防止选矿生产系统故障或事故矿浆溢流对外环境造成污染影响，选厂设置了 1 座 300m³ 的事故池，用于收集选矿生产系统事故溢流矿浆。根据《选矿厂尾矿设施设计规范》（ZBJ1-90）中的要求，事故池容积不小于 10~20min 的正常矿浆量。选厂正常工况下日矿浆量约 1800m³/d，则生产系统 20min 矿浆量为 75m³，事故池容积足以承纳规范要求的 10~20min 的正常矿浆量。因此，在选矿生产系

统发生故障或事故时，通过将生产系统中矿浆排入事故池，并及时维修，在故障或事故排除后，再泵回生产系统，不会发生外排，对外环境影响不大。

②尾矿库事故排水

在正常情况下，本项目尾矿库回水进入回水池，经尾矿回水管道输至选厂作生产补充水，但在尾矿库回水系统故障时，尾矿回水排入尾矿库设置的1座500m³的事故池暂存，不外排，因此事故状态下，尾矿库事故排水对区域水环境影响较小。

(2) 生活污水

1) 生活污水排放现状

目前生产阶段，围绕矿体开拓及采掘形成的采矿区内已经形成完善配套的生活设施，设置了地理式一体化污水处理设施及早厕两种形式。

2) 矿区生活污水排放的影响分析

I 项目区水环境功能对生活污水排放的要求

矿区食堂、淋浴污水是生活污水的主要来源，必须随之采用相应的处理设施，避免其产生对水环境的不利影响。

项目生活污水排放应达到如下要求：

- ①生活污水应尽可能减量化，包括削减排水量与降低水污染物排放量；
- ②生活污水的贮存应考虑到卫生、景观的要求。

II 采用生活污水处理设施

按照本项目采、选矿厂采选期间生活污水量总计为20.64m³/d，6192m³/a。

根据以上要求，有关生活污水处理处置采用以下方式：

①作为目前生活点主体的平房式临时建筑和旱厕等生活设施，生活污水排放量很少，作为今后的设施利用仍是适宜的，关键要加强对此的卫生管理；今后在生活点建设卫浴设备齐全的房屋，也要注意节约用水，控制生活污水的排放量。

②关于今后集中排放的生活污水，应采用统一的处理设施进行处理，处理设施排水水质考虑执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级标准；

③产生的生活污水全部排入地理式一体化污水处理设施进行处理。

④处理后生活污水可用于厂区的绿化及降尘。

地理式一体化污水处理设施日处理污水量为25m³，处理后污水夏季可用于

厂区绿化及降尘。考虑到冬季污水无处排放问题，建议在地埋式一体化污水处理设施旁边修建一防渗储水池，储存冬季 80 天（天气最冷的时金矿不生产）处理后污水量，储水池采用混凝土砖砌结构，池底铺设 200mm 厚粘土层。储水池容积定为 400m³，储存水用于来年绿化。

III 排水出路分析

矿区植被较少，建设方应根据矿区总体布局合理进行绿化，如厂界四周种植适合当地环境条件的树木，其它区域可种植绿草，按喷灌一亩草场用水约 50m³，漫灌一亩林地约 280m³计，本项目排水可浇灌草场约 14 亩，林地 1 亩，足以满足绿化用水。

结合绿化用水需求，从资源利用角度出发本报告认为将出水作为绿化用水比较合理。

4.2.3 矿山运营期间暴雨洪流对评价区水环境的影响

1) 矿山可能受洪水冲刷的地面污染物

矿山开发及正常生产条件下，矿区原有的地貌形态发生了较大改变，矿体开拓后，一方面采剥的矿石被大量运出，一方面大量采剥后表面的碎石、砂土及品位不够的废石堆置在废石场。采剥面高程越来越低，正常生产条件下矿坑排水需定期或连续排出，一旦洪水形成，工作面的防洪则成为重中之重；堆置的废石场由于其相对松散，极易受洪水冲刷，同时也是诱发泥石流的重要因素。另一方面，堆置在矿山仓库、生产及生活区范围的各类物料，如生产资料、药剂等，如出现灾害性的溃坝、滑坡、地基沉陷，也极易受到冲刷，汇入表流或泥石流，成为影响下游水环境的污染隐患。

2) 洪水冲刷壅水对矿山及矿区水文环境的影响

项目区受大气降水的控制，5—7 月为洪水期，10 月至年 3 月为枯水期。加之废石、散料堆放场等已具有一定的防护措施，大的降雨形成洪流时，一般不致发生泥石流，较可能出现的不利情况是“壅水”现象，即：

①雨洪冲刷淋渗，使堆场基础稳定性受到影响，充水部分疏松或形成局部垮塌，堆场范围较原有使用或设计范围扩大。

②雨洪使堆场局部发生不同程度位移，但由于洪流量不足或坡度趋缓等原因，使水流被一定程度阻滞，洪水径流不畅，形成局部壅水现象，在降雨停止后

逐步趋于稳定。

上述情况虽然不至于立即发生大的灾害，但本身构成了隐患，给下一次洪水灾害的发生创造了条件，是矿山安全生产的重要防范因素。

壅水现象的形成可能使局部地段的地表流态发生改变，或形成局部积水，对矿区乃至外围的水文环境影响不大。

在已发生壅水地段加强废石、散料堆放场等已具有的防护措施，并建造堰体，堰体中间采用高压旋喷注浆，加强坝体、库体及坝尖防渗，及时修复垮塌地段。

4.2.4 地表水水环境影响分析

项目 30km 内没有地表水，且项目废水不外排，故不存在对地表水环境的影响。

4.2.5 地下水环境影响分析

一、地下水评价原则

地下水污染防治总原则为“地上污染地上治，地下污染地下防；坚持源头控制、末端防治、污染监控、应急响应相结合”的原则。

① 源头各种控制措施主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，将污染物泄漏、渗漏污染地下水的环境风险降到最低程度；

② 末端控制措施主要包括的厂区防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，防止洒落地面的污染物渗入地下、同时对渗入地下的污染物及时收集，从而防止污染地下水；

③ 地下水污染监控措施包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、科学并合理设置地下水污染监控井；

④ 依据响应措施包括，及时发现地下水污染事故、启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

二、地下水污染途径、影响分析及预防措施

① 污染途径

污染物从污染源进入地下水所经过路径称为地下水污染途径，地下水污染途径是多种多样的。根据工程所处区域的地质情况，拟建项目可能对下水造成污染的途径主要有：选矿回水池渗漏、尾矿库渗漏对地下水造成的污染。

② 影响分析

I 对浅层地下水的污染影响

正常情况下,对地下水的污染主要是由于污染物迁移穿过包气带进入含水层造成。项目区包气带防污性能为中级,说明浅层地下水不太容易受到污染。若废水发生渗漏,污染物不会很快穿过包气带进入浅层地下水,对浅层地下水的污染很小。

II 对深层地下水的污染影响

判断深层地下水是否会受到污染影响,通常分析深层地下水含水组上覆地层的防污性能和有与浅层地下水的水利联系。通过水文地质条件分析,区内隔水层多,且结构致密、岩层连续,所以垂直渗入补给条件较差,与浅层地下水水利联系不密切。因此,深层地下水不会受到项目下渗污水的污染影响。

③ 预防措施

本项目运营期环境影响因素主要为生活污水、生活垃圾、选矿场废水和堆场淋溶水。以上污染因素如不加以管理,固体废物乱堆乱放,可能转入环境空气和进入雨水,并通过下渗影响到地下水环境。

本项目运营期产生的生活垃圾,将被集中堆放于有防渗措施的区域,统一收集后集中收集,定期清理至矿山原有生活垃圾填埋点填埋处理,避免了遭受降雨等的淋滤产生污水,不会影响地下水。

本项目生活污水中主要污染物为:COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N等。经集成式生物化粪池处理后用于厂区绿化及逸尘。

本项目应充分做好污水管道的防渗处理,杜绝污水渗漏,确保污水收集处理系统衔接良好,严格用水管理,防止污水“跑、冒、滴、漏”现象的发生,可以很,大程度的消除周边地区污染物排放对地下水环境的影响。

选矿厂、尾矿库均采用防渗材料铺设,并加以硬化,同时在四周设置围堰,防止雨水冲刷外流下渗而对地下水造成污染;同时严格集中堆放各种原辅材料及废石,在做好防渗工作的前提下,能够杜绝冶选矿厂和堆场对地下水的影响。

由于项目的扩建,随着区内地面硬化率的提高,对地下水涵养带来了负面影响。因此,建设一定规模的生态绿地是解决雨水下渗补充地下水资源的有效途径。绿地不仅渗透能力强,而且植物根系能对雨水径流中的悬浮物、杂质等起到一定

的净化作用。

4.2.5.1 正常状态下废水影响分析

在正常状态下本项目生产废水经沉淀处理后回用于选矿厂，生产废水不外排；生活污水排入自建的集成式生物化粪池，用于厂区绿化及抑尘。

正常状态下本项目废水对地下水环境没有影响。

4.2.5.2 事故状态下废水影响分析

废水对环境造成污染的事故状态这里主要是选矿厂排入回水池的管道损坏或堵塞。

选矿厂排放废水管道损坏或堵塞时可能产生的影响主要是尾矿废水渗漏进入地下水，对局部地下水环境质量造成污染。评价要求选矿厂应立即停止生产，溢流的选矿废水由泵打入高位水池内贮存。

选矿厂和尾矿库均采用防渗材料铺设，并加以硬化，同时在四周设置围堰，防止雨水冲刷外流下渗而对地下水造成污染；同时严格集中堆放各种原辅材料，在做好防渗工作的前提下，能够杜绝选矿厂对地下水的影响。

综上分析，建设项目场区地下水敏感性差，污染物排放简单，在落实好防渗、防污措施后，本项目污染物能得到有效处理，对地下水水质影响较小，项目的建设不会产生其他环境地质问题，因此对地下水环境质量影响较小。

排放尾矿管道经过土层渗透能力较小，渗透系数 0.5m/d 左右，如果管道损坏连续渗漏，则废水 40 天左右即可渗透到地下含水层中。实际运行中管道可能两种典型情况，即短期大量溢流排放和长期少量渗漏排放。大量溢流排放一般能及时发现，并采取措施加以控制，影响范围不大；而少量排放较难发现，长期渗漏可能对地下水造成污染。

由此可看出，事故状态下，管道渗漏将对地下水造成影响。

4.2.5.3 矿区水文地质概况

1、矿区含（隔）水层的划分及特征

根据矿区地质特征、简易水文观测等，将矿区内地层划分为：第四系透水不含水层、基岩裂隙孔隙含水层。

第四系冲洪积松散砂砾石透水不含水层：矿区最大沟谷位于 15 勘查线附近。在沟谷底第四系洪积层中施工了 7 个小圆井，所揭露的第四系砂砾石层厚 4m 左右，均无地下水。小雨后，也无水积存。矿区东、西两侧的 ZK70-1 孔和 5 线以西的双井子沟中有地下水，水量很小，不足 10m^3 /昼夜，为孔隙潜水含水层。

基岩裂隙孔隙含水层：矿区除沟谷中有 3~6m 厚的冲洪积物外，其两侧至山顶，均为裸露的基岩。其表层风化剧烈。为全风化带，厚约十余米，不含水。向下为半风化带，风化深度小于 100m，是该矿区主要含水层。矿区地形起伏较大，相对高差大于 60m。地下水埋深也各异。从 20 余个钻孔地下水埋深统计，多在 10m 至 75m 间，同地形起伏相一致。此含水层水位多在 2240~2250m 间变动。

SJ1 简易抽水试验结果表明：涌水量中消耗的大部分为静储量，其动储量较 1.08L/s 的出水量要小。

2、矿区地下水与地表水之间的水力联系

矿区内无常年地表水流，但暴雨形成的洪水和大气降水等形成的暂时性地表流水，在沿矿区两侧的冲沟顺地形坡度向南部低凹处汇集运移时，可通过地表风化、构造裂隙、岩石孔隙等缓慢渗透补给地下。但由于暂时性地表水通过时间短、速度快，对地下水的补给主要表现在瞬间补给。因此，矿区内地下水与地表水间存在一定的水力联系。

3、矿区地下水补给、径流和排泄条件

矿区为一单斜地层，地形坡度较大，矿区内自然条件有利于地表水的排泄。矿区地下水主要补给源为侧向高位地下水的侧向补给，其次为大气降水、暴雨洪流的入渗补给。地下水的侧向补给由北向南排泄至区外，大气降水绝大部分沿山坡流入沟谷，由沟谷排泄至区外，只有少量渗入地下，补给地下水。这些补给水源通过基岩风化裂隙补给下伏基岩含水层。矿区位于马庄山南坡的补给径流区内，地下水总体上是由北向南方向运移，径流排泄于位置较低的基岩含水层。其运移方向与区域地下水的运移方向基本一致。

因采矿活动形成了一些采空区，矿区局部地下水径流和排泄条件发生了改变。但采空区相对较小，总体来说对矿区地下水径流和排泄条件影响不大。

4、矿区水文地质类型及其复杂程度

南坡子泉金矿区地处干旱地区，附近无地表水体，地下水主要接受相邻含水层的侧向补给，次为大气降水、暴雨洪流的入渗补给。大气降水量远小于蒸发量，地形有利于地表水的排泄。矿区内施工钻孔深度范围内地下水为潜水，水位埋深为 10~75m，标高为 2240~2250m。坑道内涌水属正常范围以内的，对勘查和开采不构成威胁。综上所述，本矿床水文地质条件应属第二类第一型，即裂隙充水含水层为主的水文地质条件简单的矿床。

5、地下水

矿区地下水主要为第四系孔隙潜水、第四系承压水、基岩裂隙水。

孔隙潜水：受大气降水、高山融雪水及河水补给，向低洼处及大河排泄，主要分布在盐泉至哈密、哈密至柳树泉、达板城、精河至阿拉山口一带，水位埋深视地区的不同差异较大，一般在盆地中央部位、山前冲、洪积平原前缘的地下水溢出带及部分河床处地下水位较浅，为 0.5~10m，局部溢出地表形成湿地，而在盆地边缘地带、山前冲、洪积平原的中、后缘及地势高处地下水位较深，一般大于 10m。

承压水：主要分布于哈密盆地、达板城至柴窝堡山间盆地、精河至阿拉山口平原区和山前冲洪积倾斜平原的前缘地带，受大气降水、高山融雪水及河水补给，向盆地及流域的中央排泄和汇聚。疏勒河、达板城至柴窝堡、阿拉山中一带等地的浅水层承压水埋深十几米至数十米，达板城一带最浅的埋深仅有 6~10m，局部一段承压水冒出地表。

基岩裂隙水：主要分布于北天山南麓丘陵区局部一段，以风化裂隙水为主，受大气降水渗入补给。

6、矿床充水条件

(1) 矿床充水因素

根据区域、矿区水文地质条件以及金矿体在矿区的分布现状，确认影响矿床充水的主要因素为地层岩性、构造、大气降水及地表暂时性水流，现分述如下：

1) 地层岩性：矿区内出露的地层单一，为下石炭统白山组，主要岩性为火山岩、次火山岩、火山碎屑岩、灰岩、石英砂岩。裂隙较发育、厚度较大。主要受北部地下水的侧向径流补给，次为大气降水、暴雨洪流的渗入补给，对矿体有直接充水作用。

2) 构造: 矿区褶皱断裂欠发育, 但劈理、节理十分发育。矿区内断裂较少, 且规模小, 位移不大。因此, 矿区内构造不利于矿床充水。在正常情况下断层对矿山未来开采不会产生大的影响。

3) 大气降水: 矿区地形起伏较大, 岩性中等坚硬且厚度大, 接受降雨面积较小, 大气降雨易形成暂时地表径流。因此, 矿床对接受大气降雨补给不利。

4) 暂时性地表水流: 大暴雨形成的暂时性地表水流具有时间短、流量大之特点, 对矿床充水意义不仅表现在冲毁矿山设施或直接灌入矿井中, 而且对地层渗透补给也具有一定意义。因此, 在开发矿产资源期间, 矿山应加强观测, 掌握洪水周期与径流途径, 从而对矿山未来开采建设的基础设施、开拓系统作出正确设计。

(2) 矿床充水途径

1) 主要来自矿体顶底板围岩含水层。

2) 地下水侧向径流补给是本区矿床地下水的主要补给源之一。

3) 大-暴雨形成的暂时性地表水流可通过矿井口直接灌入矿井, 它们虽是矿坑充水的次要因素, 但仍应加强防范措施。

4) 在未来矿床井巷采掘过程中, 应特别注意是否存在未查明的地下水相对富集区(带), 若发现异常应及时查明, 同时在矿床探采过程中应特别注意超前探寻, 以免造成矿床的突然充水。

4.2.5.4 选矿厂及采矿场地下水环境影响分析

(1) 选矿厂

① 正常情况下选矿厂对地下水水质的影响预测

根据可研报告, 项目生产过程中, 所有废水均经过处理, 循环利用, 不外排。而非正常情况, 只要矿山提高管理意识, 加强规范操作, 尤其要调节好生活污水处理设施和矿井水处理设施的生产负荷, 保证处理效率, 避免污水的非正常排放, 在采取这些措施的前提下, 本工程所排废水对地下水影响不大。

② 事故情况下选矿厂对地下水水质的影响预测

厂区在运行期间考虑若发生管道渗漏, 对地下水环境的影响。厂区最大的水工建筑物为回用水池, 假设回用水池出现宽 2cm、长 20m 的裂缝, 水力梯度取值 1.0, 工业场地附近基础层垂向渗透系数为 0.5m/d, 则污水渗漏量为 0.028m³/d,

污水渗漏量极少。选矿厂所排废水中主要污染物是 COD_{Cr} 和重金属等,本次选择 As 作为特征污染物,影响时间为 1 年。另外,由于选矿厂距离矿坑非常近,在矿坑排水影响带范围内,矿坑排水对评价区内天然地下水流场产生扰动。

从预测结果可以看出,在选矿厂回用水池发生泄漏事故工况下,由于污染物浓度较低,其运移范围较小,因此不会对下游产生影响。

(2) 采矿场

根据开发利用方案设计,矿体为裂隙直接充水的矿床,矿区水文地质条件简单,项目生产期间排放的废水主要以矿井涌水为主,矿井涌水约为 36m³/d,经过沉淀澄清后,澄清水由水泵抽回作为生产用水。

矿床地下水、地表水水力联系弱,且矿体顶板一般为相对隔水层,地表水不易下渗,对矿床开采影响较小。矿体及围岩中的裂隙水为采矿充水的主要来源,地下水埋深一般位于 10 米以下,影响范围极小,对主矿体无充水影响。通过本次详查中的坑道施工,坑道内极为干燥,加之地下水的补充来源极贫乏,水量有限,在开采中很容易排除和疏干,因此采矿对矿区地下水水量影响很小。

4.2.5.5 尾矿库地下水环境影响分析评价

由于正常条件下,尾矿库设有防渗层来防治污水入渗,且尾矿含水 16% 以下,在防渗层完整条件下,污水入渗量极少,配合其他工程,例如回水等,则尾矿库污水对地下水环境不产生影响。

本次主要预测事故条件下,若防渗层发生破裂条件下,尾矿库地下水环境所受影响。污水库面积 15700m²,假设总面积的 5% 发生泄漏,尾矿库区垂向渗透系数为 0.5m/d,则事故工况下污水泄漏量为 70.51m³/d,采用污水中毒性指标 As 作为预测因子,浓度为 0.007mg/L。

根据预测结果,在不同的位置 and 不同时间,As 的浓度极小,均小于地下水质量 III 级 ($\leq 0.05\text{mg/l}$) 标准,故尾矿库对地下水水质影响较小。在距离尾矿库 500m 处,污染物基本被稀释及自净。而本项目周边的供水水源地南坡子泉位于尾矿库 9km 处,远大于 500m,故为尾矿库的渗漏不会对水源地产生影响。

由于评价区年降水量不足 129mm,年蒸发量远远大于降水量。在有降雨的前提下,考虑蒸发量远远大于降水量,降水绝大部分均直接蒸发,所产生的淋溶

水量极小。同时考虑，尾矿库下部进行了防渗处理，渗透系数小，正常情况下不会有淋溶水进入含水层中。故尾矿库造成的淋溶水，不会对地下水水质产生影响。

4.2.5.6地下水环境保护措施

1、地下水污染防渗方案

(1) 防渗方案设计

尾矿库参照《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）制定防渗设计方案。

此外，为最大程度地减少对地下水的污染，要求在进行管道设计和施工上，输送含有污染物的管道尽可能地上敷设，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

(2) 工程防渗措施

针对不同生产环节的的污染防治要求，应有针对性的采取不同的防腐、防渗工程措施，具体见表 4.2-1。

表 4.2-1 防渗等预防措施

序号	名称	防治措施
1	选矿厂	地面防渗方案自上而下：①40mm 厚细石砼；②水泥砂浆结合层一道；③100mm 厚 c15 混凝土随打随抹光；④50mm 厚级配砂石垫层；⑤3:7 水泥石夯实。
2	废石堆场	地面防渗方案自上而下：①50mm 厚水泥面随打随抹光；②50mm 厚 c15 砼垫层随打随抹光；③50mm 厚 c15 混凝土随打随抹光；④50mm 厚级配砂石垫层；⑤3:7 水泥石夯实。
3	尾矿库	全库底及坝内坡铺设一层 400g/m ² 防渗土工膜，其上铺 300mm 碎石覆盖层防护。土工膜与坡积土坝前坡防渗土工膜有良好的连接，防止渗漏及绕渗，保证防渗系数≤10 ⁻¹⁰ cm/s。
4	仓库、循环水池及事故水池等	工程中各池的底面采用以下措施防渗：①花岗岩层；②100mm 厚 c15 混凝土；③80mm 厚级配砂石垫层；④3:7 水泥石夯实。侧面采用玻璃钢防腐防渗。
5	管道防渗漏	正常生产物料输送管道采用管架敷设，排污水和检修时的排水管道采用管架敷设；管道与管道的连接采用柔性的橡胶圈接口。管道要求全部地上敷设。

(3) 防渗施工管理

① 为解决渗漏管理，结合实际现场情况选用水泥土搅拌压实防渗措施，即利用常规标号水泥和天然土壤进行拌合，然后利用压路机进行碾压，在地表形成一层不透水盖层，达到地基防渗之功效。施工程序：水泥石混合比例 3：7，将

厂区地表天然土壤搅拌均匀,然后分层利用压路机碾压或夯实。水泥石结构致密,其渗透系数可小于 $1\times 10^{-9}\sim 1\times 10^{-11}\text{cm/s}$ (《地基处理手册》第二版),防渗效果甚佳,再加上其它防渗措施,整个厂区各部分防渗系数均能够达到 $1\times 10^{-11}\text{cm/s}$ 。

水泥石施工过程中特别加强含水量、施工缝、密实度的质量控制,在回填时注意按规范施工、配比、错层设置,加强养护管理,及时取样检验压路机碾压或夯实密度,若有问题及时整改。

② 混凝土地面在施工过程中加强质量控制管理,确保混凝土的抗渗性能、抗侵蚀性能。

在运营后,加强现场巡查,下雨地面水量较大时,重点检查有无渗漏情况(如地面有气泡现象)。若发现问题、及时分析原因,找到渗漏点制定整改措施,尽快修补,确保防腐防渗层的完整性。

2、地下水环境保护措施

为了将区域所排废水对地下水的影响降至最低限度,建议采取以下措施:

① 一是源头控制。拟建项目所有输水、排水管道等必需采取防渗措施,杜绝各类废水下渗的通道。另外,应严格用水和废水的管理,强调节约用水,防止污水“跑、冒、滴、漏”,确保污水处理系统的衔接。

同时拟建项目必须严格控制采水量,节约用水,严格将产生的废水循环利用,保证不多开采地下水。

提高绿化率和优化绿地设计,实施加大降水入渗量、增加地下水涵养量的措施。

② 二是末端控制。主要包括厂内污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施,即在污染区地面进行防渗处理,防止洒落地面的污染物渗入地下,并把滞留在地面的污染物收集起来,集中处理,从而避免对地下水的污染。

采取上述措施后,拟建项目排放的废水不会对地下水水质产生影响。

4.2.5.7地下水环境影响评价小结

综合上述环境影响分析结论,对矿山开发建设及运营中对环境产生的影响综述如下:

(1) 雨洪期间在矿区可能出现的壅水现象的形成可能使局部地段的地表流态发生改变,或形成局部积水,对矿区乃至外围的水文环境影响不大,但由于其

本身构成了隐患，给下一次洪水灾害的发生创造了条件，是矿山安全生产的重要防范因素。

(2) 通过地下水环境影响分析可知，建设项目场区地下水敏感性差，污染物排放简单，在落实好防渗、防污措施后，本项目污染物能得到有效处理，对地下水水质影响较小，项目的建设不会产生其他环境地质问题，因此对地下水环境质量影响较小。

4.3 大气环境环境影响分析

本项目大气环境评价等级定为三级，根据导则 HJ2.2-2008 的要求，可直接以估算模式的计算结果作为预测与分析依据。

4.3.1 评价区污染气象特征分析

2015 年，哈密市主要天气气候特点为：年平均气温 9.9℃，较常年偏低 0.3℃；极端最高气温 39.2℃，极端最低气温 25.7℃；年总降水量南部为 62.8 毫米，较常年偏多 4 成；年日照时数 3591.2 小时，较常年偏多 272.6 小时；较常年偏多 81.2℃； $\geq 15^{\circ}\text{C}$ 积温 3796.1℃，较常年偏多 105℃； $\geq 20^{\circ}\text{C}$ 积温为 3167.1℃，较常年偏多 226.5℃；开春期出现在 3 月 8 日，较常年偏晚 1 天；终霜期出现在 3 月 31 日，较常年偏早 12 天；初霜期出现在 10 月 12 日，较常年偏早 4 天；无霜期 195 天，较常年偏长 9 天；入冬期出现在 11 月 9 日，较常年偏早 10 天。哈密市年平均风速为 2.3m/s，从距矿区南东 80km 的野马街气象站 1977~1980 年资料：年降水量为 75~149.8mm，蒸发量为 2579.6~3185.3mm，潮湿系数小于 0.05，属微湿度带。降水多集中在 6、7、8 三个月。年平均气温仅 3.9℃，一月下旬平均气温为-12℃，极低气温为-22.1℃，7 月最高气温为 33℃。冻结期一般是当年十月至翌年四月，达半年之久。区内多风，风向以西或西北风为主。气象资料说明该区为典型大陆性干旱气候区。

4.3.2 大气污染源分析

大气污染源来自于矿山爆破、凿岩及矿石搬运过程中产生的烟尘和生产性粉尘。主要污染物为粉尘，其污染物排放量见表 2.9-6。

本项目的大气污染物主要是采矿、尾矿库产及选厂破碎筛分等产生的扬尘及粉尘。根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）中的推荐模式

—AERScreen，选择扬尘 P 作为主要污染物，计算扬尘 TSP 的最大地面浓度占标率 P_i （第 i 个污染物），及第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。其中 P_i 定义为：

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

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/m^3 ；

C_{0i} ——第 i 个污染物的环境空气质量标准， mg/m^3 ；一般选用 GB3095-1996 中 1 小时平均取样时间的二级标准浓度限值。

本项目预测因子为 TSP，标准值按导则要求选用日均值的 3 倍，取 $0.9\text{mg}/\text{m}^3$ 。

《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）中评价等级判据见表 4.3-1。

表 4.3--1 评价工作等级

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

本项目排放的大气污染物主要为 TSP，根据 HJ2.2-2018 中推荐的大气评价工作等级划分原则，面源主要是尾矿库，尾矿库污染源的源强及预测参数及结果见表 4.3-2。

表 4.3-2 估算模式面源参数取值一览表

参数名称	单位	TSP
污染源类型	—	尾矿库
污染物排放速率	g/s	0.005
离地高度	m	0
面源长度	m	300
面源宽度	m	153
评价标准	mg/m^3	0.9
城市/乡村选项	—	乡村
P_{\max}	%	5.61
最大落地浓度	mg/m^3	0.05

点源主要是选厂破碎筛分车间的排气筒。排放的大气污染物主要为 TSP。

表 4.3-3 估算模型点源参数选择一览表

参数		取值
污染源类型		点源
排放速率		0.40g/s
排气筒高度		15m
排气筒内经		0.5m
流速		10.8m ³ /s
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
环境温度/°C		20
土地利用类型		荒漠
区域湿度条件		干燥气候
是否考虑地形	考虑地形	是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/>
	地形数据分辨率/m	/
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/
P _{max}		8.93%
最大落地浓度		0.08mg/m ³

根据估算模式预测数据，拟建项目 P_{max} 计算结果见表 4.3-2 及 4.3-3。《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2008）中评价等级判据见表 4.3-1。本项目各污染因子 1% < P_{max} < 10%，确定大气环境影响评价工作等级确定为二级。

4.3.3 大气环境影响分析

（1）采矿

本项目矿体皆为岩石，在开采时预先剥离其表层土，而且矿石和围岩都较坚硬、稳固，在爆炸过程的扬尘量相对较少。在爆炸扬尘中粉尘含量较少，主要以岩石细小碎屑为主，能够长时间保留于大气并随大气运动而运移的尘埃很少，因此扬尘在进入大气后能很快沉降于地面，其影响范围不大。

（2）选矿

选厂破碎、筛分和转运过程均会产生粉尘，工程对产生尘源采取密闭罩或吸风罩封闭捕集，经单机脉冲布袋除尘器处理后排放，除尘后的气体向上通过 15m 高的排气筒排放。出口排放气体符合国家《大气污染物综合排放标准》的要求。选厂建成投产后，粉尘外排浓度均小于 15mg/m³，符合 GB 16297-1996《大气污

染物综合排放标准》表 2 中新污染源排放监控浓度限值要求。预计粉尘年排放量

(3) 运输道路

矿石在装车时由于落差撞击会产生扬尘，但只对装车点附近有局部影响。废石场粉尘主要是无组织排放的粉尘，主要是在卸车过程中土产生的扬尘及废石撞击产生的扬尘，影响范围主要为装车点附近。

汽车运输时由于碾压产生的扬尘对道路两侧一定范围会造成污染。扬尘量的大小与车流量、道路状况、气候条件、汽车行驶速度等有关。

矿区建成后，厂内外运输的物质主要是矿石，运输过程中车速较慢，可以认为本项目因物资运输引起的道路扬尘浓度较小且影响范围仅在工业广场内或附近局部区域。不同车速与地面清洁程度的汽车扬尘见表 4.3-2。

表 4.3-2 不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘 单位: kg/辆·km

P 车速	0.1 (kg/m ²)	0.2 (kg/m ²)	0.3 (kg/m ²)	0.4 (kg/m ²)	0.5 (kg/m ²)	1 (kg/m ²)
5(km/hr)	0.051056	0.085865	0.116382	0.144408	0.170715	0.287108
10(km/hr)	0.102112	0.171731	0.232764	0.288815	0.341431	0.574216
15(km/hr)	0.153167	0.257596	0.349146	0.433223	0.512146	0.861323
25(km/hr)	0.255279	0.429326	0.58191	0.722038	0.853577	1.435539

综上所述，本项目在矿区采矿过程中对周围大气环境影响只限于局部范围内，对该区域尺度范围内的大气环境造成的影响不大，并且矿区在采用了本次评价中提出的环境保护措施后对大气环境的将进一步降低。

(4) 尾矿库

本工程选矿尾矿砂采用干排放矿，尾矿砂堆存中，干坡段在大风天气易产生风力扬尘。计算得到尾矿库起尘量为 103.7mg/s，其一年的产尘量为 3.27t/a。项目尾矿库为傍山型尾矿库，已固化的堆积坝表面即时进行碎石覆盖并采取洒水降尘，降尘率可达 95%，则尾矿库扬尘排放量为 0.16t/a。

表 4.3-1 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a		500~2000t/a		<500t/a		
	评价因子	基本污染物 () 其他污染物 (TSP)			包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>			
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input type="checkbox"/>		
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>		
	评价基准年	(2017) 年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input checked="" type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input type="checkbox"/>		现状补充监测 <input type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input type="checkbox"/>				不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>		
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子 ()				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>		
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>				C _{本项目} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>				C _{本项目} 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>	
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30% <input type="checkbox"/>				C _{本项目} 最大占标率>30% <input type="checkbox"/>	
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h		c _{非正常} 占标率≤100% <input type="checkbox"/>		c _{非正常} 占标率>100% <input type="checkbox"/>		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 <input type="checkbox"/>				C _{叠加} 不达标 <input type="checkbox"/>		
区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% <input type="checkbox"/>				k>-20% <input type="checkbox"/>			
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (TSP)			有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>	
	环境质量监测	监测因子: ()			监测点位数 ()		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>						
	大气环境防护距离	距 () 厂界最远 (0) m						
	污染源年排放量	SO ₂ : () t/a		NO _x : () t/a		颗粒物: (1.3) t/a		
注: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, 填“ <input checked="" type="checkbox"/> ”; “()”为内容填写项								

4.4 声环境影响分析

根据项目的特点，采矿场噪声主要来自矿山因使用高噪声设备（如空压机、钻孔机、凿岩机、大型矿用汽车、电铲、泵类）对周围环境产生噪声污染，以及矿山因使用炸药爆破，产生冲击波引起地面震动。

4.4.1 噪声源统计

矿山生产期噪声主要来源于空压机、破碎机等。各噪声源声级见表 2.9-5。

4.4.2 振动环境影响分析

由于本项目所用风机及泵均为功率较大的设备，运行时振动将对周围区域产生影响，另外运输车辆装、卸过程中将会出现振动影响。为减轻振动影响，风机泵的振动应加装减振垫，减少对周围环境的影响。风机的振动还和风扇的轴平衡性有关，应调整到最佳程度。这样不仅可减少振动对设备的损害，节约能源，还可以减少噪声及振动对周围的影响。运输车辆装卸时应轻装、轻卸，避免不文明装卸，造成振动过大。

本项目振动影响范围有限，振动源 30m 处人们基本不能感知。因此。可以认为，本工程振动对环境影响很小，对野生动物的影响也很小。

此外本项目在运营过程中噪声影响对象还有工作人员，对工作人员应做好劳动防护。

4.4.3 噪声影响预测及分析

（1）预测方法

矿山生产期主要噪声源强均置于室外，在声波传播的过程中，通过山体的声屏蔽衰减、距离衰减以及空气吸收衰减到达矿界和矿山生活服务管理区。故矿山生产期设备声源在传播过程中的实际衰减量要低于其预测衰减量，即实际噪声值将略低于其预测值。

（2）噪声评价标准

厂界噪声标准采用《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类区标准，其标准值见表 4.4-1。

表 4.4-1 工业企业厂界环境噪声排放标准

单位: dB (A)

采用标准	厂界外噪声环境功能区类别	昼 间		夜 间	
		工业企业厂界噪声标准	2	60	50

(3) 噪声影响预测模式

根据项目的特点,本次噪声评价根据《环境影响评价技术导则——声环境》(HJ2.4-2009)中工业噪声预测模式进行预测,预测计算中考虑矿区内各声源所在位置的屏蔽效应和声源至受声点的距离衰减,以及地面效应等主要衰减因子,因空气吸收、气候等影响因素所引起的衰减量很小,忽略不计。

室外声源衰减公式:

$$L_{oct}(r) = L_{oct}(r_0) - 20Lg\left(\frac{r}{r_0}\right) - \Delta L_{oct}$$

式中: $L_{oct}(r)$ — 点声源在预测点的声压级, dB (A);

$L_{oct}(r_0)$ — 参考位置 r_0 处的声压级, dB (A);

r — 预测点距声源的距离, (m);

r_0 — 参考位置距声源的距离, (m);

ΔL_{oct} — 各种因素引起的衰减量(包括声屏障、遮挡物、空气吸收、地面效应等引起的衰减量), dB (A)。

地面效应引起的附加衰减量计算模式:

$$A_{exc} = 5lg(r/r_0)$$

式中: r — 预测点距声源的距离, (m);

r_0 — 参考位置距声源的距离, (m)。

不管传播距离多远,地面效应引起的附加衰减量的上限为 10dB。

(4) 噪声预测结果

根据项目特点,我们将其中 1 个采矿点各噪声源叠加,作为点污染源预测,其噪声预测结果见表 4.4-2。

表 4.4-2 噪声受声点的噪声影响预测

单位: dB (A)

预测点 序号	现状值		贡献值		叠加值		标准值	
	昼间	夜间	昼	夜	昼	夜	昼	夜
厂界东侧	48.8	35.0	58.2	53.1	58.2	53.1	60	50
厂界南侧	42.7	37.4	55.2	48.9	55.2	48.9	60	50

厂界西侧	48.8	37.5	56.1	49.5	56.1	49.5	60	50
厂界北侧	48.4	37.2	52.3	47.8	52.3	47.8	60	50

表 4.4-3 噪声距离衰减影响预测 单位: dB (A)

		距噪声污染源距离 (m)									
距离	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
影响值	61.8	61.3	59.6	58.9	57.5	55.2	52.1	49.2	44.1	40.8	37.5

(5) 噪声影响分析

从上表预测结果可以看出, 矿山进入生产期后, 各矿点在矿山剥离作业中其环境噪声将会超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类区标准(其影响值在 20m 范围内有所超标), 由于厂址四面均为山区荒地, 无敏感目标, 矿山生活区布置在罐笼井西南约 150m 处的平坦场地, 均位于地表岩石错动带外, 总建筑面积约 4342m², 均为砖木结构。现有行政生活福利设施的位置及建筑面积等均能满足本次改造设计生产要求, 因此不再新增, 仍予沿用。由于本项目为地下采矿, 因此, 各矿点在生产时只会对矿点作业人员产生噪声影响, 不会对生活管理区造成影响。

另根据有关测试表明, 距雷管爆破现场 500m 处噪声值达 75dB(A), 距爆破现场 1000m 远处噪声值低于 50dB(A), 可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 2 类区标准, 由于本矿山评价范围内无人居住, 预计采取一定的噪声控制和衰减措施以后, 矿山开采噪声对矿区方圆 1km 以外区域声环境影响不大。

综合上述, 本项目设备噪声源声压级大部分超过 85dB(A), 且厂址周围无人居住, 故考虑噪声影响主要针对矿区内工人, 通过采取有效的隔声、降噪措施后, 采矿区作业场所的噪声将尽量满足《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)) 的要求。

4.5 固体废物环境影响分析

4.5.1 固体废物的种类及数量估算

(1) 采矿废石

本工程废石排放量约 22t/d（6600t/a）。废石堆场布置在斜井西侧，占地面积 2200m²。废石主要成分是石英、钠长石、正长石、方解石、白云石、铁白云石、绢云母、绿泥石等。

表 4.5-1 废石浸出试验分析结果 单位：mg/l

项目	氰化物	铬	镉
《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》标准	5	5	1
《污水综合排放标准》标准	/	1.5	0.1
检测值	0.00	0.0000156	0.0000013
项目	铅	砷	汞
《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》标准	5	5	0.1
《污水综合排放标准》标准	1.0	0.5	0.05
检测值	0.0000784	0.00015	0.016×10 ⁻⁶

根据表 4.5-1 可知，本项目废石浸出试验中，各污染因子均远远低于《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》及《污水综合排放标准》标准限值，故本项目废石属第 I 类一般固废，对环境的影响较小。

(2) 尾矿砂

本项目尾矿排放量（干矿量）为 119t/d（3.5 万 t/a）。尾矿砂经浓缩脱水后含水率小于 20%，干尾矿砂输送到尾矿库堆存。

表 4.5-2 尾矿砂浸出试验分析结果 单位：mg/l

项目	氰化物	铬	镉
《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》标准	5	5	1
《污水综合排放标准》标准	/	1.5	0.1
检测值	0.00	0.000163	0.0000074
项目	铅	砷	汞
《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》标准	5	5	0.1
《污水综合排放标准》标准	1.0	0.5	0.05
检测值	0.000306	0.000725	0.063×10 ⁻⁶

根据《国家危险废物名录》（2016 年）可知，南坡子泉金矿矿区已有尾矿砂含有氰化物，故原有尾矿砂属于危险废物，若处置不当会对环境造成不利影响。

本项目新建了一座尾矿库，尾矿砂堆存方式为干堆，原有尾矿砂堆存至尾矿库，尾矿库建设满足《危险废物污染防治技术政策》（环发[2001]199 号）及

《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）及其修改单相关要求。因此尾矿砂对环境的影响较小。

（3）废活性炭及废包装

选矿车间全泥吸附活性炭年排放量 4.95t，送至尾矿库堆存。

废包装物产生量约 0.1t/a，属于一般固体废物，送厂家回收利用。

（4）生活垃圾

项目共有职工 160 人，人均每天产生生活垃圾 0.5kg 计，全年产生生活垃圾约 24t/a。生活垃圾集中收集、集中处置，在行政办公区设立垃圾箱，对垃圾定期消毒处理，将垃圾定期运往矿山原有生活垃圾填埋点填埋处理。

4.5.2 固体废物堆存对环境的影响评价

废石、废渣和生活垃圾对环境的影响主要反映在废石扬尘对环境污染影响、废石淋溶水对土壤和水体的影响、生活垃圾排放对环境的影响、固体废物堆放对景观的影响等方面。

（1）废石对环境的污染影响预测

①废石扬尘对环境污染影响分析

固体物料起尘条件主要取决于其粒度、表面含水量和风速的大小。废石在堆场存放的过程中，表面水分逐渐蒸发，遇到刮大风的天气就易产生风蚀扬尘。

有关资料表明，废石堆放比重较大，没有石堆易起尘；能使废石堆表面颗粒起尘的最低风速即启动风速为 4.8m/s，只有当环境风速大于此风速时才会产生扬尘。根据气象站统计资料，该地区全年风速很小，平均风速 2.3m/s，说明一年中多数时间里的风力不会对废石产生影响。当然，在具备起尘风速时，废石堆会对其周围局部地区产生影响，根据多个矿区环评类似条件废石排放场的扬尘影响预测，影响范围约在废石场下风向 300m 以内，但影响范围将随着废石含水率的增加而缩小，可以通过向废石堆洒水，提高废石的含水率来有效控制废石扬尘对环境空气的影响。

②废石淋溶对环境污染的影响分析

本区位于欧亚大陆中心腹地，属内陆干旱型气候，该区蒸发强烈、降水稀少，据气象站统计资料，该区年降水量 75~149.8mm，蒸发量为 2579.6~3185.3mm。因此废石淋溶水在该地区特殊的气候条件下，产生的量极小，靠自然蒸发消失。

废石为围岩或夹石，不含有害成份，加之当地气候干燥、蒸发量很大，降水量很小，年蒸发量是多年平均降水量的至少 21 倍。因此，由大气降水产生的淋溶水和地表径流产生的浸泡水量均很少，废石淋溶水渗透到地下水的的可能性极小，固体废物淋溶液通过垂直渗透或补给方式污染地下水环境的可能性很小。废石堆存不会对地下水造成污染。

(2) 生活垃圾排放对生态环境的影响

生活垃圾集中收集、集中处置，在行政办公区设立垃圾箱，对垃圾定期消毒处理，将垃圾定期运往矿山原有生活垃圾填埋点填埋处理。

(3) 固体废物堆放对生态环境的影响

项目开采废石排放量约 22t/d (6600t/a)。废石堆场布置在斜井西侧。

废矿石在生产期集中堆放，减少了占地和植被破坏，对生态环境影响较小；闭矿后利用废石回填采矿区，有利于矿区水土保持和生态恢复。

本次地下开采结束后，主要固体废物为废石及尾矿砂。采空区处理视顶、底板围岩稳定情况，若空区过大，顶、底板围岩不好者，空区采用下中段掘进废石进行回填，或崩落顶板岩石充填采空区。废石在回填与井下后，做好废石场的恢复工作，种植适宜采区生长的植被，减少水土流失。

废矿场最大的潜在危害是废石场崩溃诱发泥石流，因此在堆置时，应对废矿场进行必要的工程治理：①边坡稳定坡角不得大于 30°；②对石坡采用混合搅拌有草类种子的黄土浆，避免发生滑塌灾害；③设置导水渠，并沿边坡下部用人工水泥对齐加固，保证洪水沿着导流渠顺畅流走，以防雨水冲刷废石形成泥石流；④同时要经常进行稳定性监测，避免事故的发生；⑤废石场中填满的部分要及时推平、覆盖恢复植被。采取上述措施和，废石场对环境的影响较小。

排土及废石场占地掩盖了原有的植被，改变了土地利用类型，造成拼块数增多，降低了植被的优势度，一定程度上阻碍了动植物的能量流动，加剧了水土流失。排土、废石和尾矿逐渐堆积使库坝区原有地貌发生改变，造成项目所在区域景观格局有所变化，使原有自然生态功能完全丧失，变为人工生态功能。尾矿库区及排土地貌的永久性改变，原来的集流沟谷将变成岗地或陆地成塘，在一定程度上改变了原来的径流空间分布，随着排土及尾矿砂的堆积将会引起一定的景观变化。

4.5.3 含氰尾渣的环境影响分析

南坡子泉金矿已有含氰尾渣填埋于尾矿库，总量约为 4.0 万/a，本项目尾矿砂为一般第I类固废总量为 3.5 万 t/a，尾矿库占地 63000m²。根据《国家危险废物名录》（2016 年）可知，南坡子泉金矿已有含氰尾矿砂属于危险废物。建设项目应按危险废物处置要求建设尾矿库。

尾矿库对环境的影响主要表现为扬尘污染及尾矿浆含水下渗对地下水的影 响。尾矿库设计要求符合《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）。

①大气及生态影响

由于金属尾矿粉尘多为细尘和极细尘，项目区多风少雨，在风力的作用下可能发生起尘，且起尘影响范围较大。项目采取了适当措施进行治理，以减少尾矿库含氰尾渣扬尘排放。根据项目区环境特点及防尘措施的可操作性，建议项目尾矿库在运行期间合理调整蓄水量，缩短干滩长度，减少尾渣扬尘排放。采取以上措施后，尾矿库扬尘对大气的影响可有效控制在矿区范围内。

矿区闭矿后，不适宜直接在尾矿砂上种植可食用植物及牧草，根据项目所在区域自然气候、水文条件、土地类型及人员分布状况，矿区土地复垦不适合进行人工绿化及农业生产，建议进行生态系统自然恢复至该场地原有使用功能。尾矿库设置警示标志，在尾矿库四周设置围栏或铁丝网，禁止牲畜进入。尾矿库闭矿后对大气及生态环境的影响都能得到有效控制。

②水环境影响

尾渣堆场上游方向设置拦洪坝，洪水不会进入尾矿库。降雨情况下，尾矿中残余氰化物被浸出，尾矿库的渗滤液收集系统将废水送入高位水池回用于选矿工艺，不会对地下水产生污染。尾矿库采取防渗措施后，其防渗系数将 $\leq 10^{-10}$ cm/s，如防渗层无损坏，渗漏液将不会下渗。

如坝基和坝体存在一定渗漏问题，雨水情况下的渗滤液有可能不经渗滤液收集装置，而通过损坏的防渗层进入地下岩土层渗入地下水，对土壤及地下水可能产生污染。考虑到尾矿库的渗滤液收集系统及回用系统工作能力，尾矿库内蓄水很少，通过较小的防渗层损坏处入渗到地下的废水量很少。根据矿区土层岩性及地下水文地质条件，入渗的少量废水污染地下水的可能性很小。

为了及时准确掌握项目所在地地下水质量的影响情况，并防止地下水污染扩

散事件的发生，根据当地地下水流向、污染源分布情况及污染物在地下水中的扩散形式，在尾矿库下游及两侧应布设地下水污染监控井进行地下水监测，建立地下水污染监控预警体系，建立健全地下水污染应急预案。

4.6 土壤环境影响分析

4.6.1 损失土壤资源及污染土壤环境

本项目在矿山开采过程中，开采矿山的尾矿粉尘飞扬进入土壤，经雨水冲刷、淋溶，极易将其中的有毒有害成分渗入土壤中，造成土壤的强酸污染、有机毒物污染与重金属污染。本项目污染土壤的重金属主要包括砷、镉、铅、铬等重金属生物毒性显著的元素，以及有一定毒性的锌、铜、镍等元素。土壤的纳污和自净能力有限，当污染物超过其临界值时，其自身的组成结构与功能也会发生变化，过量重金属可引起植物生理功能紊乱、营养失调，汞、砷能减弱和抑制土壤中硝化、氨化细菌活动，影响氮素供应。重金属污染的隐蔽性和不被生物降解性，通过食物链不断在生物体内富集，最后进入人体内蓄积，对人体健康造成危害。

4.6.2 区域环境条件改变引发土壤退化和破坏

矿山采掘、剥离、开采改变了矿区的地质、地貌、植被等环境条件及自然风貌。如地表植被被遭到破坏，松散的泥土和岩石暴露在地表，大大加剧了土壤的侵蚀和风化。另外，矿山开采后，地下形成采空区，地表会形成沉降塌陷，较深的沉降长期形成湖泊，浅层的塌陷，地表出现裂缝，形成地下漏斗，进而地下水流失，对土地原有植被生长及其不利。

4.6.3 次生地质灾害加速土壤退化和破坏

矿山开采改变了原有的地质结构和形成大面积的采空区，可引发地震、崩塌、滑坡、泥石流等次生地质灾害。在露天开采中剥离的大面积表土与松散物等易诱发泥石流、滑坡等地质灾害，造成大面积的土壤损失。还会引起岩石移动和地压活动，造成地表塌陷等，造成矿区自然环境的破坏。

4.6.4 矿山水土污染

矿山开采、选矿生产中，排出的矿坑废水，及事故选矿废水，含有大量的矿物质和药剂，势必要污染矿区的水和土壤，如地表潜水、水体和土壤岩石。尤其

在矿区和矿区下游的污染更为严重。

4.6.5 矿山废石堆积对环境的影响

矿山堆积废石堆、尾矿，在地表的堆放侵占草原，积物的风化物质成分水解，渗入土壤中和地下水中，堆积物在洪水暴雨时也可能产生泥石流。

5 闭矿期环境影响分析与评价

矿山闭矿期的环境影响主要表现为设备的分拆、构筑物的拆除、废石场平整等带来的大气、水、噪声、固体废弃物等环境影响以及闭矿期产生的生态影响。

5.1 生态环境影响

经过多年的采掘开发，闭矿期各项工程已形成了固定的框架，原有土地类型变成建筑用地或生活用地，土地使用类型及结构发生变化，各项工程用地成为闭矿期主要土地使用类型。

闭矿期的矿区景观格局基本与运营后期是一致的，由于人为因素的干扰，增加了原有景观基质的异质性，导致景观格局破碎化程度增加，对生态过程会产生一定的负面作用，尤其在矿区这种小尺度范围情况下，所出现的工业场地及坑内排水的聚集，都会引起该区新的生态影响。

根据项目生态整治规划，在矿山开采设计初期制定生态恢复方案，在营运过程中将采取边开发边治理措施，确保土地恢复规划、水土保持工程和生物措施的逐步实施，采取以上措施后，矿区生态环境将逐步得到改善和恢复。

5.2 大气环境影响

(1) 设备在分拆的过程中，会瞬间产生一定量的扬尘，其属于无组织排放，且工期短，故产生的扬尘对大气环境影响较小。

(2) 构筑物在拆除的过程中会产生扬尘，为瞬时无组织排放源，故应在拆除过程中，采用洒水降尘，可降低扬尘瞬时排放对大气环境的影响。

5.3 水环境影响

在矿井疏排水作用下，会局部改变该区域内的地下水流场及地下水资源量。当开采结束进入闭矿期，经过一段时期后，区内地下水可逐渐形成新的流场分布，地下水资源量也会逐渐增加，开采时对区域地下水环境的影响逐渐减弱直至消失。

5.4 声环境影响

闭矿期无采掘设备及排土石、排尾设备，环境噪声将有所降低，并逐渐恢复

到环境背景值。

5.5 固体废物影响

(1) 设备分拆下来后，会产生一定量的废弃物，这些废弃物主要为各设备的零部件，油纱布、破损的设备碎块及一些小设备，故建议工作人员在工作过程中，注意被遗弃的设备零部件，破损的设备碎块，小设备的收集，使得这些放错地方的资源能够得到充分的利用。

(2) 构筑物在拆除的过程中，会产生一定量的砖、石、渣土等建筑垃圾，建议拆除下来的建筑垃圾全部回填矿井地下采空区。

(3) 在矿山开采结束后，将废石堆放场废石回填至地下采空区，对场地实行自然生态恢复。

6 尾矿库环境影响分析

6.1 尾矿库选址

6.1.1 选址

已建造选厂离矿山较近，根据现场勘查选厂周围没有较好的尾矿库地形，距离选厂西南约 1.3km 处另一条沟，沟口小肚大，但沟中间靠右建有一条南北向矿山供电线路，沟口左上方为老尾矿库址，现库内尾矿已清空，仅存靠丘陵“√”型两边坝体，查勘周边，此老库址比较适宜建库，选厂已在丘陵顶处新建压滤机厂房，设计选择干排尾矿库区仍以老库区进行改扩建。

该沟地势北高南低缓倾，沟长 1.2km，上游地势宽阔发展空间较大，可作为后期再建库选址，干排尾矿库区在沟口靠西平缓处。适宜建傍山型尾矿库。

据岩土报告，该沟地下无矿藏分布，也无大的构造破碎带通过。西面丘陵汇水面积 0.0157km²，库区及下游为植被稀疏戈壁，无居民及其它设施，选厂及矿山生活区均在库区东侧上游另一条沟区域内，因此尾矿库一旦失事不会对生活区及选厂构成危害。

根据库址选择基本原则，通过现场踏勘，初步确定该区域适宜建设傍山型尾矿库。

6.1.2 尾矿库选址可行性分析

根据工程地质分析：尾矿库场区无不良工程地质现象，未发现断裂构造，其岩土的稳定性和适宜性均可满足建筑要求。场地拟建工程安全等级为二级，场地复杂程度等级为三级，地基复杂程度等级为三级，故本次岩土工程勘察等级为三级。尾矿输送距离较短；堆场区内无地表径流；尾矿库选址不压赋地下矿产资源，建成尾矿库后，可满足企业生产的需要。

6.1.3 拟建尾矿库环境概况

矿区属中低山区，山脉走向近于东西，海拔高 2230~2305m，比高一般在 80m 左右，地形切割比较厉害，山上岩石裸露，仅在低洼处或冲沟中有沉沙覆盖，植被较少。

拟建南坡子泉金矿选矿工程尾矿坝建设项目，位于哈密市戈壁地带的沟谷内。拟建场区位于山前谷坡地平缓处，周围三面为山的平缓坡地形，因此选择三面围坝尾矿库。库两侧基岩裸露，整个勘察区内地形为东高西低。

6.1.4 尾矿库选址合理性

项目尾矿库建设类型为危险废物处置场。对于尾矿干堆场现还没有相关的标准和技术规范，尾矿干堆场执行 AQ2006-2005《尾矿库安全技术规程》和 GB18598-2001《危险废物填埋污染控制标准》对尾矿库选址的原则与基本要求，评价对拟建尾矿库选址进行可行性分析。

由选址分析结果（见表 6.1-1）可以看出，本项目尾矿库内地质条件良好，附近无自然保护区、风景名胜区和文物古迹等，符合《尾矿库安全技术规程》和《危险废物填埋污染控制标准》对尾矿库选址的原则与基本要求；在运行时采取废水全部回收利用及其它相应环保措施后，对周围环境的总体影响不大。因此，尾矿库选址基本可行。

表 6.1-1 拟建尾矿库选址分析

标准	选址要求	选址分析	选址结论
《危险废物填埋污染控制标准》	符合国家及地方城乡建设总体规划要求，场址应处于一个相对稳定的区域，不会因自然或人为的因素而受到破坏。	尾矿库不在城镇规划区范围内，场址相对稳定	基本符合
	填埋场场址的选择应进行环境影响评价，并经环境保护行政主管部门批准。	正在环评	符合
	填埋场场址不应选在城市工农业发展规划区、农业保护区、自然保护区、风景名胜区、文物（考古）保护区、生活饮用水源保护区、供水远景规划区、矿产资源储备区和其他需要特别保护的区域内。	场址不属于城市工农业发展规划区、农业保护区、自然保护区、风景名胜区、文物（考古）保护区、生活饮用水源保护区、供水远景规划区、矿产资源储备区和其他需要特别保护的区域	符合
	填埋场距飞机场、军事基地的距离应在 3000m 以上。	3000m 内无飞机场、军事基地	符合
	填埋场场界应位于居民区 800m 以外，并保证在当地气象条件下对附近居民区大气环境不产生影响。	场界 800m 卫生防护距离范围内无居民点	符合

	填埋场场址必须位于百年一遇的洪水标高线以上,并在长远规划中的水库等人工蓄水设施淹没区和保护区之外。	场址位于百年一遇的洪水标高线以上	符合
	填埋场场址距地表水域的距离不应小于 150m。	无地表水	符合
	填埋场场址的地质条件应符合下列要求: a. 能充分满足填埋场基础层的要求; b. 现场或其附近有充足的粘土资源以满足构筑防渗层的需要; c. 位于地下水饮用水水源地主要补给区范围之外,且下游无集中供水井; d. 地下水位应在不透水层 3m 以下,否则,必须提高防渗设计标准并进行环境影响评价,取得主管部门同意; e. 天然地层岩性相对均匀、渗透率低; f. 地质构造相对简单、稳定,没有断层;	基础层满足要求,位于地下水饮用水水源地补给区之外,下游无集中供水井,采用人工防渗层,地质构造简单稳点,无断层	基本符合
	填埋场场址选择应避开下列区域:破坏性地震及活动构造区;海啸及涌浪影响区;湿地和低洼汇水处;地应力高度集中,地面抬升或沉降速率快的地区;石灰溶洞发育带;废弃矿区或塌陷区;崩塌、岩堆、滑坡区;山洪、泥石流地区;活动沙丘区;尚未稳定的冲积扇及冲沟地区;高压缩性淤泥、泥炭及软土区以及其他可能危及填埋场安全的区域。	场址地质构造稳定、安全	符合
	填埋场场址必须有足够大的可使用面积以保证填埋场建成后具有 10 年或更长的使用期,在使用期内能充分接纳所产生的危险废物。	该填埋场可供选矿厂填埋使用 14.65 年	符合
	填埋场场址应选在交通方便、运输距离较短,建造和运行费用低,能保证填埋场正常运行的地区。	距选矿厂近,运输距离短	符合
《尾矿库安全技术规程》	不宜位于工矿企业、大型水源地、水产基地和大型居民区上游	尾矿库下游无工矿企业及大型居民区;	基本符合
	不应位于全国和省重点保护名胜古迹的上游	尾矿库周围无重点保护名胜古迹	符合

应避免地质构造复杂、不良地质现象严重区域	选址区域无断层、无不良地质现象	符合
不宜位于有开采价值的矿床上	不在开采区和采矿塌陷区影响范围内	符合

6.2 尾矿库工程内容

6.2.1 尾矿库容量

初期坝高 6m，后期堆积坝高 20m，总坝高 26m，总库容量 $95.74 \times 10^4 \text{m}^3$ ，有效库容 $90.55 \times 10^4 \text{m}^3$ 。选厂年生产尾矿量 $W=9.89 \times 10^4 \text{t}$ ，尾矿堆积的干容重 γ_d 按 1.6t/m^3 计，经计算尾矿库总服务年限为 40.3 年，另初期坝有效库容 7.436 万 m^3 ，可供选厂尾矿堆存 3.3 年。

矿区原有含氰尾渣量约为 4 万 t (4.84 万 m^3)，位于南坡子泉金矿进厂道路两侧，现已覆土覆盖，环评要求将含氰尾渣全部对存于尾矿库内，本尾矿库库容较大，可将含氰尾渣全部堆放。

6.2.2 尾矿库等级及防洪标准

(1) 确定尾矿库工程等别

根据《尾矿设施设计规范》(GB50863—2013) 的规定，由已知的坝高及其相应的库容查表确定工程等别。

本工程主要建筑物为尾矿坝。尾矿坝最大坝高 26m，总库容为 $95.74 \times 10^4 \text{m}^3$ ，根据坝高和库容查表 6.2-1。确定该尾矿库等别为五等，主要构筑物级别为 5 级。

表 6.2-1 尾矿库等别

尾矿库等别	全库容 $V(10^4 \text{m}^3)$	坝高 $H(\text{m})$
一	二等库具备提高等别条件者	
二	$V \geq 10000$	$H \geq 100$
三	$1000 \leq V < 10000$	$60 \leq H < 100$
四	$100 \leq V < 1000$	$30 \leq H < 60$
五	$V < 100$	$H < 30$

(2) 确定洪水重现期

根据《尾矿设施设计规范》(GB50863—2013) 的规定，由已确定的建筑物等别查表 6.2-2 可确定尾矿库建筑物的防洪标准。根据本工程尾矿库为五等，则确定其防洪标准取 100 年一遇。

表 6.2-2 尾矿库防洪标准

等 别	一	二	三	四	五
洪水重现期(a)	1000 ~ 5000 或 PMF	500~1000	200~500	100~200	100

注：PMF 为可能最大洪水。

本尾矿库上游无洪水来源，着重考虑雨水来源。为排除暴雨洪水及雪水的影响，尾矿坝应设置排洪系统。对于堆坝而言，由于尾矿内大部分的水分已经压滤返回到生产工艺流程中去，因此其排洪系统较为简单易行。

本尾矿库可选择性采用以下方式：(1)沿坝坡同山坡的交界线挖截水沟，防止山坡汇流雨水冲刷坝体。(2)在每层马道的内侧设截水沟，将坝面汇水引到坝坡脚外，以防雨水冲刷坝面。(3)坝体下游设置集水系统，随时监测水质，必要时返回回水井利用。

库区附近无地表径流，库区地处平缓地台，植被稀少，库上方汇水面积非常小，到目前为止尚未发生过大的洪水，以及由洪水引发的滑坡、崩塌、泥石流等自然灾害。

6.2.3 尾矿坝

6.2.3.1 坝顶高程

初期坝坝顶标高 2229m，I 号副坝坝顶标高 2235m，II 号副坝坝顶标高 2235m，III 号副坝坝顶标高 2235m，堆积坝坝顶标高 2249m。

6.2.3.2 坝体结构

坝体型式：碾压不透水土石坝，根据《尾矿设施设计规范》规定，各坝体断面设计为：

坝坡的稳定性与坝高、坝壳料的物理力学性质、坝基地质条件、施工碾压质量和承受的荷载及坡面的坡度等因素有关。本工程地震烈度 6 度，抗震设防烈度为 7 度。按照有关规定确定初期坝最大断面坝高 6.0m，坝顶宽 5.0m，外坡面坡比为 1:2.0，内坡坡比为 1:1.75；I 号副坝最大断面坝高 6.0m，坝顶宽 3.0m，内外坡比均 1:1.75；II 号副坝坝高 2.0m，坝顶宽 3.0m，内外坡比均 1:1.75；III 号副坝坝高 3.0m，坝顶宽 3.0m，内外坡比均 1:1.75。各坝体内坡铺设防渗土工膜

一道，为防止雨水冲刷坝顶由内向外留 2% 坡比。坝体上游护坡采用碎石护坡，厚度为 20cm，护坡下部依次铺设细砂垫层一层，厚度 20cm；下游护坡采用干砌石护坡，厚度为 30cm。

6.2.3.3 筑坝材料

戈壁土石料：要求坝体筑坝材料中有机质含量不超过 5%，水溶盐含量不超过 3%；渗透系数不大于 $1 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 。坝体填筑要求分层洒水碾压，碾压厚度不大于 40cm，碾压遍数由现场实验确定，设计初步拟定最大干密度 $1.76 \sim 1.85 \text{g/cm}^3$ ，最优含水率 13~16%，压实度 $P=100\%$ 。

细砂垫层：两层垫层，位于土工膜上下侧，筛分制备，小于 5mm 含量占 90-95%，层厚度 0.2m，等厚布置，相对密度 ≥ 0.85 。

6.2.4 尾矿坝观测设施

根据《尾矿设施设计规范》（GB50863—2013）规定，本工程尾矿库为五等库，在初期坝及后期尾矿堆积坝上布设坝体位移及沉降安全观测设施。

坝体位移观测：

1、标点布置

标点布置选择可控制主要变形情况的断面，如最大坝高断面，工程地质变化较大地段。本次设计根据实际情况在坝顶外缘处共设 8 个测量基点，每级子坝上每 50m 设置位移观测标点。

2、标点结构与埋设

观测标点由底板、立柱和标点头三部分组成。

工作基点为实施水平变形测量的基点。在坝端两岸每一纵排标点之延长线上备布置一点，要求不受坝体变形影响，又不受外来机械破坏而便于观测的地方，其标高宜接近观测标点的标高。

3、校核基点

校核基点为实施垂直变形测量的起点或终点。在每一排纵标点之两岸上各设一点，其标高大致接近。

为了引测、校测和观测基点的高程，尾矿坝附近应有不少于 3 个水准基点，并连结成观测网。

在观测设备设置时，应先作好两岸工作基点和校核基点，然后据两端工作基点连线控制每个观测标点之间埋设位置，使标点上十字线之纵线（平行于坝轴线方向的线）偏差不大于 10mm。

4、观测时间

尾矿坝投入运行初期每月观测一次。当坝体水平、垂直变形量已基本稳定后（变化有规律）可减为每季或半年一次。

6.2.5 尾矿安全辅助设施

为避免闲散人员和野生动物误入库区造成意外伤害，沿库区外围架设镀锌铁丝刺绳护栏，护栏高 1.2m，预制桩间距 3.5m，平行刺绳间距 $\leq 30.0\text{cm}$ ，加设桩间“×”形刺绳。围栏布设全库区周边，库区入口处设双扇门和“入库须知”，未经专管人员同意不得擅自入内。

为警示闲散人员避免造成意外伤害，沿全库区围栏每隔 30m 设置警示牌，内容包括：库区重地严禁戏水、小心溺亡、库区周边严禁挖土、严禁牲畜饮水、严禁打水鸟等警示标志牌。警示牌按行标订制。

值班室设置在尾矿库上坝入口处，供值班人员办公、休息使用。值班室尺寸为 3.0×2.5m，室外地坪标高与室外高差为 150mm。

6.2.6 尾矿输送

根据选矿工艺，尾矿浆压滤后尾液回用，尾矿排放为干式排放，本设计采用胶带输送机输送至尾矿库，用推土机堆放，按设计标高由下向上分层堆排。尾矿堆排根据库区规划区域设置运输道路，首先将堆积坝体修筑完成后采用后退式堆排，堆排时将库区分为若干块区，每个块区 80×80m 作为一个生产区堆排。

6.2.7 尾矿库防渗

尾矿库区做必要的防渗漏、防塌陷处理，对尾矿库采用土工膜全防渗处理，其防渗层渗透系数应小于 10^{-12}cm/s ，以降低对地下水环境的影响。符合《黄金行业氰渣污染控制技术规范》（HJ943-2018）中关于氰渣尾矿库处置污染控制技术要求中规定，采用黏土防渗时，防渗层系数不低于 10^{-7}cm/s ，且厚度不小于 1.5m；采用高密度聚乙烯膜复合衬层防渗时，高密度聚乙烯膜厚度不小于 1.0mm，并满足 CJ/T234 规定的技术指标要求。本次尾矿库需在原尾矿库库区尾砂滩面由下至

上敷设 1.0mm 及 2.0mmHDPE 膜，符合此技术规范要求。

正常条件下，尾矿库设有防渗层来防治污水入渗，在防渗层完整条件下，污水入渗量极少，尾矿库污水对地下水环境不会产生明显影响；在事故情况下，由于评价区年降水量为 75~149.8mm，年蒸发量远远大于降水量，在有降雨的前提下，考虑蒸发量远远大于降水量，降水绝大部分均直接蒸发，所产生的淋溶水量极少。同时考虑，尾矿库下部进行了防渗处理，渗透系数小，不会有淋溶水进入含水层中。故尾矿库造成的淋溶水，不会对地下水水质产生影响。

防渗土工膜施工工艺措施如下：

(1) 土工膜焊接施工工艺

①土工膜施工的基面要求

安装基底表面要夯实整平，去掉树根、石块、玻璃和铁钉等尖锐物体；基底阴阳角需修整圆顺，圆角半径 $\geq 50\text{cm}$ ，焊接缝表面必须清理干净；在土建、监理、业主、施工方验收签字认可后便可进行铺土工膜施工。

②土工膜施工的气候要求

气温一般应在 5°C 以上，低温时土工膜应紧张些，高温时土工膜应放松些。土工膜安装施工根据具体现场情况和当时气候条件适当预放 2%~5% 的伸放量；风力在四级以下；气温过低时，4 级以上大风及雨雪天气一般不应施工；在风天气，风力影响土工膜施工时，待焊的土工膜应用大石块或砂袋压牢。

③土工膜的铺设

铺设土工膜是整个防渗系统中缝排列方向平行于最大坡脚线，即沿坡度方向排列。铺设土工膜时应力求焊缝最少，在保证质量的前提下，尽量节约原材料，同时也容易保证质量。通常在拐角及畸形地段，应是接缝长度尽量减短。除特殊要求外，在坡度大于 1:6 的斜坡上距顶坡或应力集中区域 1.5m 范围内，尽量不设焊缝。土工膜在铺设中，应避免产生人为褶皱，温度较低时，应尽量拉紧，铺平。土工膜设完成后，应尽量减少在膜面上行走、搬动工具等，凡能对土工膜造成危害的物件，均不应放在膜上或携带在膜上行走，以免对土工膜造成意外损伤。较为关键的工序，在铺膜前对土工膜外观质量进行开包检查，记录并修补已发现的机械损伤和生产创伤、孔洞、折损等缺陷。土工膜裁切之前，经丈量其相关尺寸，然后按实际裁切，在膜铺设中膜与膜之间接缝的搭接宽度为 10cm~15cm，使接缝排列方向平行于最大坡脚线，即沿坡度方向排列。

④土工膜的焊接

土工膜的焊接使用双驱动自行式土工膜焊接机，采用双轨热熔焊接。焊机无法焊接的部位，应采用挤出式热熔焊机，配以与原材料同质的焊条，形成堆焊的单焊缝；焊机焊接工序分为：调节压力、设定温度、设定速度、焊缝搭接检查、装膜入机、启动马达；接缝处不得有油污、灰尘，土工膜的搭接段面不应有泥沙、结露、潮湿等杂物，当有杂物时必须在焊接前清理干净；每天焊接开始时，通常应在现场先试焊一条 $0.9\text{mm}\times 0.3\text{mm}$ 的试样，搭接宽度不小于 10cm 并在现场进行剥离和剪切试验，试样合格后，便可用当时调整好的速度、压力、温度进行正式焊接。焊机在焊接土工膜过程中，需随时注意焊机的运行情况，要根据现场的实际情况对速度和温度进行微调；焊缝要求整齐、美观、不得有滑焊、跳走现象；在遇上土工膜长度不够时，需要长向拼接，应先把横向焊缝焊好，再焊纵缝，横向焊缝相距大于 50cm 应成 T 字型，不得十字交叉；焊土工膜时不许压出死折，铺设土工膜时，根据当地气温变化幅度和土工膜性能要求，预留出温度变化引起的伸缩变形量；在下雨期间或接缝有潮气、露水、或者大沙的情况下不能进行焊接，但采取防护措施是除外；温度低于 5°C 时，按照规范要求不应施工，如果必须施工的话，焊接前应对焊机进行预热处理；土工膜在焊接时应该采用稳压性能好的发电机供电，在特殊情况下采用当地用电时，必须使用稳压器。

⑤土工膜的锚固

土工膜锚固的方法很多：有沟槽锚固、射钉锚固、膨胀螺栓锚固、预埋件固定等。尾矿库通常采用沟槽锚固固定；土工膜要翻过锚固沟底并上卷 $100\text{mm}\sim 200\text{mm}$ 铺设；铺设好后回填粘土料，尾矿库分期建设，每期都应挖开上一期的锚固沟，把新旧土工膜搭接焊缝后重新压土回填。

(2) 确保焊接质量，要进行土工膜成品检测和修补

检测按三个步骤进行，即目测、充气检测及破坏试验。目测主要是对铺设的土工膜外观、焊缝质量、T 型焊接、基底杂物等进行细致的检查，所有施工人员对这一工作都应贯彻在全部施工过程中；除目检外，如有必要还可采用真空检测和气压检测，充气检测的充气强度为 0.25mpa ， 5min 不漏气，考虑到卷材较柔软易变形，允许压力下降 20% ；进行拉力测试时(破坏试验)，其标准为在做剥离和剪切试验时，焊缝没被撕裂开而土工膜母材被撕拉破坏，此时焊接合格；外观检查，发现土工膜面有孔眼等缺陷损及焊接过程中出现的漏焊、虚焊、破损等情

况下，应及时用新鲜的母材修补，补疤每边超过破损部位 10cm~20cm。

(3) 土工膜施工注意事项

热风枪、砂轮机和土工膜焊机拖带的电源线在使用过程中，必须最大限度的远离其工作部位，以免损伤电线发生漏电；除热风焊接外，热风枪的嘴部在任何情况下都不得与土工膜面接触，并且尽可能的远离土工膜面、人体、机械等物体；焊机在不使用时，不得直接放置在土工膜面上，应放置在支架或沙袋带上；裁土工膜用到的刀使用完毕后，应立即将刀片收回刀盒内；在现场使用的各种临时性小型工具，使用完毕，应及时放入工具箱内；严禁将从土工膜挤压焊接机枪头摘下的焊料物直接丢弃在土工膜面上；土工膜施工现场禁止吸烟，不得穿带铁钉的鞋或高跟硬底鞋到膜面上行走，不允许从事有可能破坏土工膜成品的一切活动。

同时在尾矿库区上、下游应设观测井，定期对地下水进行监控。

尾矿库防渗工程施工必须设工程监理和环境监理，并进行竣工验收，留存相关的验收资料（包括工程质量、影像资料等）存档，作为项目竣工环保验收的依据。

6.2.8 尾矿砂干堆场防尘设计

本尾矿库选择在堆积区喷淋方式防尘，在堆积区建设一个水池用于干旱季节的喷淋。在尾矿砂干堆场生产运行中，尾矿堆积及时压实，采用铲车压实。

6.2.9 尾矿库生产运行

(1) 安全生产管理职责

建立健全尾矿砂干堆场安全管理制度；对从事尾矿砂干堆作业的人员进行专门的作业培训，并取得操作资格证书和持证上岗情况。

编制年、季作业计划和详细运行图表，统筹安排和实施尾矿砂输送、堆积和防洪的管理工作。

制定作业规程，严格按照作业规程和设计文件的要求，做好尾矿砂堆存、防洪、防汛、抗震等安全生产管理。

做好日常巡检和定期观测，并进行及时、全面的记录。发现安全隐患时，应及时处理并向企业主管领导报告。

(2) 应急救援预案

企业应按照《生产经营单位应急救援预案编制导则》规定编制应急救援预案，并组织演练。

(3) 尾矿砂堆存

尾矿砂堆存，包括岸坡清理、坝体堆筑、坝面维护和质量检测等环节，必须严格按设计要求和作业计划及本规程精心施工，并作好记录。

尾矿砂堆积滩顶高程必须满足生产、防汛、冬季堆存要求。尾矿砂堆积坡比不得陡于设计规定。

每期堆积平台前必须进行岸坡处理，将树木、树根、草皮、废石、坟墓及其他有害构筑物全部清除。若遇有泉眼、水井、地道或洞穴等，应作妥善处理。清除杂物不得就地堆积，应运到堆存场外。岸坡清理应作隐蔽工程记录，经主管技术人员检查合格后方可堆存。

尾矿砂干堆场堆积下游坡面上不得有积水坑。

堆积外坡面维护工作应按设计要求进行，或视具体情况选用以下维护措施：

坡面修筑人字沟或网状排水沟；

坡面植草或灌木类植物；

采用山坡土覆盖堆积坡。

每期平台堆存完毕，应进行质量检查，检查记录需经主管技术人员签字后存档备查。

堆积坡面及平台出现冲沟、裂缝、塌坑和滑坡等现象时，应及时妥善处理。

(4) 尾矿砂干堆场防汛

当尾矿砂干堆场防洪标准低于设计要求时，应采取措施，提高尾矿砂防洪能力，满足防洪标准要求。

汛期前应对防洪设施进行检查、维修和疏浚，确保防洪设施畅通。

洪水过后应对堆积体、防洪构和拦截坝等构筑物进行全面认真的检查与清理，发现问题及时修复，同时，采取措施，防止连续降雨后发生垮塌事故。

(5) 尾矿砂干堆场防震与抗震

尾矿砂干堆场原设计抗震标准低于现行标准时，应进行安全技术论证。需提高尾矿坝抗震稳定性时可采取以下措施：

在下游坡脚增设土石料压坡；对堆积坡进行削坡、放缓坡比；对堆积体进

行加密处理；震前应注意堆存场区岸坡的稳定性，防止滑坡。震后应进行检查，对被破坏的设施及时修复。尾矿砂干堆场安全检查

（6）防洪安全检查

检查尾矿砂干堆场的防洪设施是否符合设计要求。当设计的防洪标准高于或等于有关规定时，可按原设计的洪水参数进行检查；当设计的防洪标准低于规定时，应重新进行洪水计算及调洪演算并采取有效措施满足防洪措施。

排洪构筑物安全检查主要内容：构筑物有无变形、位移、损毁、淤堵，排水能力是否满足要求等。

（7）尾矿砂堆积坡安全检查

尾矿砂堆积坡安全检查内容：坝的轮廓尺寸、变形、裂缝、滑坡和渗漏、坡面保护等。尾矿砂堆积坡的位移监测每年不少于4次，位移异常变化时应增加监测次数，当位移量变化出现突变或有增大趋势时，应查明原因，妥善处理。

检测尾矿砂堆积体的外坡坡比。每100m长不少于2处，应选在最大堆积坝高断面和堆积坡较陡断面。水平距离和标高的测量误差不大于10mm。尾矿砂干堆坡度实际坡陡于设计坡比时，应进行稳定性复核，若稳定性不足，则应采取措

施。检查堆积体有无纵、横向裂缝。当出现裂缝时，应查明裂缝的长度、宽度、深度、走向、形态和成因，判定危害程度，妥善处理。

检查堆积体滑坡。坝体出现滑坡时，应查明滑坡位置、范围和形态以及滑坡的动态趋势。

检查坝面保护设施。检查截水沟和坝坡排水沟断面尺寸，沿线山坡稳定性，护砌变形、破损、断裂和磨蚀，沟内淤堵等；检查坡面土石覆盖保护层实施情况。

尾矿库场区安全检查

安全检查主要内容：周边山体稳定性，违章建筑、违章施工和违章采选作业等情况。

检查周边山体滑坡、塌方和泥石流等情况时，应详细观察周边山体有无异常和急变，并根据工程地质勘察报告，分析周边山体发生滑坡可能性。

检查场区范围内是否存在违章爆破、采石和建筑，违章进行尾矿回采、取水，外来废石、废水和废弃物排入，放牧和开垦等现象。

(8) 尾矿库关闭

对停用的尾矿库应进行关闭整治设计,确保尾矿库防洪能力和堆积体的稳定性满足要求,维持尾矿库关闭后长期安全稳定。

尾矿库关闭整治内容为:对堆积体稳定性不足的,应采取削坡、压坡措施,使其稳定性满足相关要求;完善排水沟、坝肩截水沟、观测设施和土石覆盖或植被绿化等。

排洪设施整治内容为:

根据防洪标准复核防洪能力,当防洪能力不足时,应采取增加排洪能力等措施;必要时,可增设永久溢洪道;

当原排洪设施结构强度不能满足要求或受损严重时,应进行加固处理;必要时,可新建永久性排洪设施,同时将原排洪设施进行处理。

6.3 尾矿库环境影响分析

(1) 环境空气影响分析

运行期,对环境空气的影响主要是尾矿扬尘,扬尘主要来自于尾矿库。尾矿产生扬尘的必要条件是含水率低,风速大。采用尾矿干堆形式储存后,尾矿含水率约 20%。

由于金属尾矿粉尘多为细尘和极细尘,项目区多风少雨,在风力的作用下可能发生起尘,且起尘影响范围较大。项目采取了适当措施进行治理,以减少尾矿库扬尘排放。在采取建造专用的输水管网,通过洒水的方式增加尾矿砂的含水率。利用砂石料覆盖后压实形成稳定的砂石表面,可以长时间防止地表粉尘的飞扬。闭库后在尾砂表面覆盖一层厚度适宜的土壤,然后再种植植物等防治措施后。项目厂界 TSP 浓度符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)厂界无组织浓度限值。

矿区闭矿后,禁止在尾矿砂上种植可食用植物及牧草,根据项目所在区域自然气候、水文条件、土地类型及人员分布状况,矿区土地复垦不适合进行人工绿化及农业生产,建议进行生态系统自然恢复至该场地原有使用功能。尾矿库设置警示标志,在尾矿库四周设置围栏或铁丝网,禁止牲畜进入。尾矿库闭矿后对大气及生态环境的影响都能得到有效控制。

(2) 水影响分析

1) 正常生产状况工程排水对水环境的影响分析

目前本项目生产废水回用于生产，不外排，项目生产废水实现零排放。生活污水经处理达标后用于厂区绿化。

根据《黄金行业氰渣污染控制技术规范》（HJ943-2018）中要求，渗滤液应优先回用于生产，本项目工程设计时均采用防渗或防漏效果很好的材料，尾矿渗滤液由回水池收集，经回水管泵入选矿厂循环水池回用，不外排。

选矿厂的尾渣浆进入压滤车间，矿浆含水约 20%，通过皮带送至尾矿库堆存。尾渣堆场上游方向设置拦洪坝，洪水不会进入尾矿库。降雨情况下，尾矿中残余重金属化合物被浸出，尾矿库的渗滤液收集系统将废水送入高位水池回用于选矿工艺，不会对地下水产生污染。尾矿库采取防渗措施后，其防渗系数将 $\leq 10^{-12}$ cm/s，如防渗层无损坏，渗漏液将不会下渗。

如雨水情况下的渗滤液有可能不经渗滤液收集装置，而通过损坏的防渗层进入地下岩土层渗入地下水，对土壤及地下水可能产生污染。考虑到尾矿库的渗滤液收集系统及回用系统工作能力，尾矿库内基本无蓄水，通过较小的防渗层损坏处入渗到地下的废水量很少。根据矿区土层岩性及地下水文地质条件，入渗的少量废水污染地下水的可能性很小。

正常条件下，尾矿库设有防渗层来防治污水入渗，在防渗层完整条件下，污水入渗量极少，尾矿库污水对地下水环境不会产生明显影响；在事故情况下，由于评价区年降水量 75~149.8mm，年蒸发量远远大于降水量，在有降雨的前提下，考虑蒸发量远远大于降水量，降水绝大部分均直接蒸发，所产生的淋溶水量极少。同时考虑，尾矿库下部进行了防渗处理，渗透系数小，不会有淋溶水进入含水层中。故尾矿库造成的淋溶水，不会对地下水水质产生影响。

尾矿库区域水文地质单元地下水流向为北向南方向，设置地下水监测点，1#监测点位尾矿库上游，2#监测点位尾矿库下游，3#为尾矿库两侧。

为了及时准确掌握项目所在地地下水质量的影响情况，并防止地下水污染扩散事件的发生，根据当地地下水流向、污染源分布情况及污染物在地下水中的扩散形式，在尾矿库下游、两侧及下游均应布设地下水污染监控井进行地下水监测，氰化物为每 8h（每个生产班次）检测一次，重金属因子监测频次为 1 个月 1 次，建立地下水污染监控预警体系，建立健全地下水污染应急预案。

2) 非正常生产状况水环境影响分析

暴雨洪流状态下对环境的影响：因短时间内降雨强度过大，造成尾矿库内积水无法及时排除，则可能有雨洪携带尾矿水漫出尾矿库，沿地势下泄，冲刷冲毁库坝，使大量尾矿砂随水流排往下游区域，污染区域土地、水体，洪水过后水分蒸发完，尾矿尘粒随风飘浮在空气中，污染区域大气环境等。

现尾矿库为平地四面筑坝，库区汇水面积很小，尾矿库有足够的调洪库容容纳设计洪水总量，为保证非正常情况下尾矿库的安全，尾矿东南侧布置矩形钢筋混凝土排水沟+DN300mm钢管，净断面尺寸（宽×高）为0.4×0.5m。

故本项目建设排洪系统可以满足沟谷洪峰期的泄洪要求，且截洪沟可以满足100年一遇的排洪要求，本项目生产废水不外排，全部返回选厂生产工序进行利用。尾矿渗水收集设施包括横向排渗盲沟、纵排渗盲沟、水平排渗管、垂直排渗管等设施，经收集的渗滤液排至库外的储水池，位于

当压滤车间事故状态、尾矿库内进入洪水时，尾矿浆排入事故排浆池暂时储存，避免事故造成尾矿浆流向下游造成下游植被和土壤的破坏和污染，且要定期检查排洪系统，避免堵塞造成排洪系统瘫痪。

6.2.3 项目废水不外排的可靠性分析

矿区已建设回水给水系统，1座2000m³高位回水池，项目生产废水和生活废水全部回用。

采矿生产废水的水量不稳定，主要污染物为悬浮物，浓度一般为300-3000mg/L。

选厂排水主要为压滤车间排水，主要污染物是COD_{Cr}和重金属等；尾矿浆板框压滤机排水1666.7m³/d，水中主要污染物是CN⁻、COD_{Cr}和重金属等，废水含氰约80-240mg/L。送高位回水池，自流进入选厂使用。

矿区内已设置容积250m³的废水贮存池，用以贮存污水处理系统出现故障时的废水，避免对区域环境造成影响。待事故风险消除后，贮存的废水应及时处理后回用，不得外排。

项目废水通过回水给水系统全部回用，可实现废水不外排。

6.2.4 项目生产对地表水环境的影响

(1) 正常工况

选厂磨矿浓缩机溢流水、尾矿压滤回水均用水泵将积水送入高位回水池，自流进入选厂使用。

因此，正常情况下项目废水全部回用，不外排，不会对地表水环境产生影响。

(2) 非正常工况

事故状况下，废水应先排至 250m³ 的废水贮存池，待事故风险消除后，经废污水处理系统处理后回用，不外排，因此不会对地表水环境产生影响。

6.2.5 尾矿库事故情况下对地表水环境的影响

本项目尾矿渣属于危险废物。尾矿库设计要求符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）。

尾矿库场址在选矿厂东南方向约 1.0km 处，采用平地四面围坝型尾矿库，本次堆积坝高 30m，总坝高 56.0m，堆场内全库容为 502.56×10⁴m³，场区总汇水面积 0.042km²。

为防止尾矿库防渗层出现破损时产生的库外渗水产生环境危害，尾矿库边已建设 2 个尾矿库渗水收集系统，作为尾矿库渗水应急池，并设潜水泵，将事故状态下尾矿库防渗层出现破损时产生的库外渗水在渗水收集池内采用压力扬送回选矿厂重复使用。该措施可防止尾矿库废水危害水源井。

本项目建设尾矿库位于选矿厂东南方向，库区内地势北高南低，形成坡度一般的山前倾斜面，地形起伏不大，如果发生尾矿库溃坝、缺口等事故，尾砂最可能下泄的方向就是顺着所在地沟谷向南直流而下。由于库内尾矿砂处于压实状态，环境污染主要载体为废水，废水夹杂尾矿砂首先沿地势直线冲刷，然后受地形缓冲力影响向两侧呈扇形分布，由于尾矿库设计封场坝高较低，最高坝高为 56m，且所在地沟谷坡度不大，发生事故时，尾矿废水及尾矿砂下泄速度较小。根据相关资料，尾矿库溃坝的事故影响范围，主要是根据山谷型尾矿库坝高 80 倍、平地型尾矿库坝高 40 倍的距离划定下游影响范围，本项目尾矿库属平地型，因此其下游影响范围为 2240m，尾矿库距离达尔布特河约 6.7km，事故废水最终去向主要为地表渗透。因此尾矿库溃坝不会对达尔布特河产生直接影响。

尾矿库区内地层较稳定，无断层，不会因断层造成库水泄漏对地下水产生影

响。

由于尾矿库沟底冲坡积层较厚，采用干堆形式堆放，故无洪水发生时，无废水渗入地下，裂隙潜水受大气降水补给，不受尾矿库水质影响，因此对尾矿库下游地下水影响小。为保证尾矿库坝体安全，评价要求对尾矿库全库防渗。填埋区渗透系数约为 1×10^{-12} cm/s，根据《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）中规定，当天然基础层的渗透系数大于 1×10^{-6} cm/s 时，必须采用双人工衬层。双人工衬层必须满足下列条件：

a.天然材料衬层经机械压实后的渗透系数不大于 1.0×10^{-7} cm/s，厚度不小于 0.5m；

b.上人工合成衬层可以采用 HDPE 材料，厚度不小于 2.0mm；

c.下人工合成衬层可以采用 HDPE 材料，厚度不小于 1.0mm；

（3）生态环境影响分析

尾矿库建成运行后，随着尾矿的排入，尾矿在尾矿库内的堆存量不断增加，当后期坝堆积至标高 2249m 时，堆场内占用土地约 63000m²，占地类型为戈壁滩，植被覆盖度小于 5%，造成土地利用性质永久改变，植被被压占，堆场生态系统遭到破坏，本项目尾矿库属傍山型尾矿库其生态影响集中在堆场范围内。但对堆场外区域生态环境的整体性、完整性影响小。

① 对自然景观的影响

地质地貌景观是地壳长期演化遗留下来的不可再生的地质遗产，是一种宝贵的自然资源。尾矿库的建设势必造成对周围的地质地貌、地面植被、地质构造和其它自然环境的影响和破坏。这种影响和破坏的程度与尾矿库所处的地理位置相关；与尾矿库规模相关，尾矿库规模越大，对自然景观的影响和破坏越严重。本工程尾矿库规模适中占地约 63000m²，地理位置偏远，景观生态功能较低，因此工程对当地景观影响不大。

② 对地质结构的影响

尾矿库的建设，引起局部区域地应力的不平衡，使地质构造遭受破坏。可能引发地面沉降、诱发地震、地面塌陷、地压迅速释放、滑坡、水土流失、地表及地下水流向改变等地质灾害。地质灾害对生态环境构成严重威胁，可能造成严重的后果。

本工程在尾矿库建设当中应请有相关资质的单位设计建设,并在运营期间合理放矿,严格管理。避免设计、施工、使用中造成对尾矿库的力学不平衡,引发严重地质影响。

(5) 景观影响分析

尾矿库建设会破坏堆场局部表面植被,同时造成较大的开挖裸露面,影响局部景观。由于尾矿库不在主要交通干线两侧,且周边无风景名胜区等敏感点,对周边区域景观影响小。

(6) 泥石流灾害影响

拟建尾矿库及周边山体地层稳定,地质构造简单,表层第四系覆盖层较薄,对坝体不会产生较大危害,正常情况下发生溃坝和泥石流灾害危险性小。

(7) 洪水灾害影响

拟建尾矿库构筑物的安全级别为五等,则确定其防洪标准为100年一遇。

根据所在地多年平均最大24h雨量 $H_{24}=20\text{mm}$,降雨量很小,且项目区属于中低山山地剥蚀地貌,无高大山峰和深谷,洪水对尾矿库的影响很小。

6.4 环境保护措施要求

(1) 环境空气污染防治措施

①本尾矿库选择在堆积区喷淋方式防尘,在堆积区建设一个水池,采用洒水湿润干滩面或喷固化剂控制粉尘飞扬。在尾矿库生产运行中,尾矿堆积及时压实,采用铲车压实。

②对子坝坡面进行覆土植草可起到防尘固沙作用,或在坝坡面采用碎石压坡。

(2) 非正常情况排放污染防治措施

非正常情况指发生选矿回水输送管道损坏,选矿废水外排等情况,评价要求选厂设置自动切断系统,禁止非正常排放发生。

6.5 小结

(1)尾矿库内地质条件良好,附近无自然保护区、风景名胜区和文物古迹等,符合《尾矿库安全技术规程》和《危险废物填埋污染控制标准》对尾矿库选址的原则与基本要求;采取相应环保措施后,对周围环境的总体影响不大。因此,

尾矿库选址基本可行。

(2) 尾矿库不同时段对环境的影响不同

建设期主要体现在压占土地、水土流失、植被破坏等方面，影响时段和范围小。

运行期，尾矿在尾矿库集中堆存，将有效控制水土流失；不利影响将造成堆场有效场内范围内的土地、植被逐步被尾矿驱替，改变了堆场生态景观等，影响范围在堆场内，对堆场外区域生态环境影响较小。

(3) 建设单位在尾矿库建设、运行过程应关注以下问题

① 尾矿库设计、建设、运行和管理以及闭库必须严格执行《尾矿库安全监督管理规定》等相关规范要求。

② 为确保尾矿库事故泥石流影响，必须采取有效防范措施。评价建议在初期坝下建导流堤，对尾矿库事故下泄的泥石流进行导流，也可起到拦截暴雨时尾矿库排放的洪水。坝体为不透水坝，浆砌石结构，坝体高度应能拦截尾矿临时事故时的泥石流流量。

③ 强化尾矿库环境风险管理，编制尾矿库环境风险应急预案，并定期演练。避免尾矿库溃坝等环境风险事故的发生。

④ 应依照有关土地管理的法律、行政法规办理建设用地审批手续，并交纳植被恢复费和土地补偿费。

7 环境风险评价

7.1 环境风险评价原则

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）的要求，环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

本项目为金矿采选项目，根据金矿采选工程的特点，环境风险类型主要包括尾矿库溃坝、爆破材料库引起的爆炸及有毒物质泄露引起的污染。

7.2 评价工作程序

评价工作程序见图 7.2-1。

7.3 风险调查

7.3.1 建设项目风险源调查

（1）炸药

本项目使用的炸药为浆状铵油炸药，其主要成分为硝酸铵，详见表 7.1-2。

表 7.1-2 浆状铵油炸药组成

名称	组成成分（%）				
	2 号岩石乳化炸药	硝酸铵	水	乳化剂	复合油相
	78~85	10~12	1.5~2.0	4.5~5.0	0.5~1.5

根据《重大危险源辨识》（GB18218-2009）的规定，硝酸铵属爆炸品，其临界量为 5t，本项目炸药库存量为 3t，不属于重大危险源。

（2）尾矿库

本项目尾矿库初期坝高 6m，后期堆积坝高 20m，总坝高 26m，总库容 95.74 万 m³，总有效库容 90.55 万 m³，其中初期坝有效库容 7.436 万 m³，选矿厂规模按 120t/d 计，共可满足选矿厂生产 40.3a 堆存的需要。尾矿库运行期内为五等库。尾矿库的等级判定见表 7.1-3。

表 7.1-3

尾矿库等别判定

等别	全库容 V(万立方米)	坝高 H(米)
一	二等库具备提高等别条件者	
二	$V \geq 10000$	$H \geq 100$
三	$1000 \leq V < 10000$	$60 \leq H < 100$
四	$100 \leq V < 1000$	$30 \leq H < 60$
五	$V < 100$	$H < 30$

根据国家安全生产监督管理总局“总协调函字(2005)3号”文下发的《尾矿库重大危险源辨识(征求意见稿)》，满足下列3个条件之一的尾矿库即为重大危险源：1)全库容1000万 m^3 以上或坝高60m以上的尾矿库；2)一旦发生最大程度的溃坝事故，可能造成下游居民死亡50人以上的尾矿库；3)一旦发生事故，将会对下游城镇、工矿企业、交通运输及其他重要设施造成严重危害，或有毒有害物质会大面积扩散的尾矿库。

本项目尾矿库总坝高26m，全库容95.74万 m^3 ，不满足第一个条件；按照溃坝时造成下游居民死亡人数的估算公式：

$$S = 0.5 \times \sum N_i + 0.125 \times \sum M_j;$$

S—尾矿库事故可能造成的死亡人数，人；

I—尾矿坝下游10倍坝高范围内，n个居民点的顺序数；

N_i —第i个居民点的居民人数，人；

J—尾矿坝下游10倍坝高以外，40倍坝高范围内，m个居民点的顺序数；

M_j —第j个居民点的居民人数，人；

该尾矿库下游10倍坝高范围内(500m)无居民；40倍坝高范围内(2000m)无居民；按上述公式估算，在溃坝事故发生时，可能会造成0.5人死亡，不满足第二个条件。

尾矿坝周围无河流及敏感点。如果尾矿库溃坝，尾矿中的有毒有害物质(氰化物等)不会对下游城镇、工矿企业、交通运输及其他重要设施造成严重危害。由此可见，该尾矿库不满足第三个条件。因此该尾矿库不属于重大危险源。

7.3.2 环境敏感目标调查

(1) 大气环境

依据环境敏感目标敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 7.3-1。

表 7.3-1 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研/行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研/行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研/行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人

本项目周边 5km 范围内无人居住，故本项目大气环境风险敏感程度为 E3。

(2) 地表水环境

本项目周边无地表水体，不进行评价。

(3) 地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 7.3-2。地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 7.3-3、7.3-4。

表 7.3-2 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

表 7.3-3 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特性
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用

	水源) 准保护区; 除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区, 如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源, 在建和规划的饮用水水源) 准保护区以外的补给径流区; 未划定准保护区的集中式饮用水水源, 其保护区以外的补给径流区; 分散式饮用水水源地; 特殊地下水资源(如热水、矿泉水、温泉等) 保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区

本项目周边无饮用水源等保护区且不在补给径流范围内, 故地下水功能为不敏感。

表 7.3-4 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续/稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$, 且分布连续/稳定 $Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$, 且分布连续/稳定
D1	岩土层不满足“D2”和“D3”条件
Mb: 岩土层单层厚度。	
K: 渗透系数	

项目区渗透系数 $0.5m/d$ ($5.7 \times 10^{-4} cm/s$) 左右, 根据表 7.3-4, 则本项目包气带防污性能为 D1。根据表 7.3-2 可知, 本项目地下水环境敏感程度为 E2。

7.3.3 环境风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018), 建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV+ 级。

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度, 结合事故环境影响途径, 对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析, 进而确定环境风险潜势, 确定依据见表 7.3-5。

表 7.3-5 项目环境风险潜势划分依据一览表

环境敏感程度	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)

环境高敏感度区 (E1)	IV+	IV	III	III
环境中敏感度区 (E2)	IV	III	III	II
环境低敏感度区 (E3)	III	III	II	I
注: IV+为极高环境风险				

本项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质主要为硝酸铵，项目运营期硝酸铵的最大储存量为 3t，具体见表 7.3-6。

表 7.3-6 项目危险化学品储存量一览表

危险物质名称	储存位置	最大储存量 (t)	临界量(t)	CAS 号
硝酸铵	炸药库	3	50	6484-52-2

(1) Q 值的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录C 的规定:

- 1) 当厂界内只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；
- 2) 当厂界内存在多种危险物质时，则按式 (C.1) 计算物质总量与其临界量比值 (Q)：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中， q_1, q_2, \dots, q_n —每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——每种危险物质的临界量，t。当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：① $1 \leq Q < 10$ ；② $10 \leq Q < 100$ ；③ $Q \geq 100$ 。经计算，本项目的Q 值为 1.0。

(2) M 值的确定

本项目为金矿采选项目，生产工艺涉及高温高压电解及危险物质储存区，其中电解工艺共1套，危险物质储存区共2个。根据建设项目环境风险评价技术导则(HJ169-2018)附录C中表C.1的规定，项目的M 值为 20，用M2 表示，具体见表 7.3-7。

表 7.3-7 建设项目 M 值确定一览表

行业	评估依据	分值	套数	合计
采掘	涉及高温高压电解工艺	10分/套	1	10
其他	涉及危险物质使用/贮存的项目	5分/套	2	10
	合计			20

(3) P值的确定

根据危险物质数量与临界量比值(Q)和行业及生产工艺(M)确定危险物质及工艺系统危险性等级(P)判断,分别以P1、P2、P3、P4表示,其判断依据见表7.3-8。

表7.3-8 危险物质及工艺系统危险性等级判断(P)依据一览表

危险物质数量与 临界量比值(Q)	行业及生产工艺(P)			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

本项目的Q值为1.0;M值为20,以M2表示,根据表7.3-8判断,本项目的P值以P3表示。

(5) 环境风险潜势判定

经分析得知,本项目不考虑风险事故泄露危险物质对地表水体的影响,项目的所在区域大气环境敏感程度为环境低敏感区E3,项目所在区域的地下水环境敏感程度分级为“E2”,其环境风险潜势判定结果具体见表7.3-9。

表7.3-9 项目环境风险潜势判定结果一览表

项目环境敏感程度	项目危险物质及工艺系统危险性P
	中度危害(P3)
大气环境低敏感区(E3)	II
地下水环境中度敏感区(E2)	III

本项目的大气环境风险潜势为II级,地下水环境风险潜势均为III级。

7.3.4 评价等级及评价范围

(1) 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)规定:“环境风险评价工作是依据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势进行分级,环境影响评价工作等级划分为一级、二级、三级”,

其具体分级判据见表 7.3-10。

表 7.3-10 项目环境影响评价等级判据一览表

环境风险潜势	IV、IV +	III	II	I
环境风险评价等级	一	二	三	简单 分析

根据 7.3-10 节分析结果显示，本项目的大气环境风险潜势为 II 级，地下水环境风险潜势为 III 级，因此本项目的大气环境环境风险评价等级为三级，地下水环境风险评价等级为二级。

(2) 评价范围

本项目的的环境风险评价范围具体如下：

①大气环境风险评价范围

以建设项目边界为起点，距建设项目边界 3km，边长 6km 的矩形范围。

②地表水环境风险评价范围

本项目不考虑风险事故泄露危险物质对地表水体的影响，因此不设地表水环境风险评价范围。

③地下水环境风险评价范围

本项目地下水环境评价范围参照《HJ 610 环境影响评价技术导则 地下水环境》进行确定，即本项目地下水环境风险评价范围：厂址区域及沿地下水流向上、下游 6km² 区域。

7.4 风险识别

根据采矿行业的工艺特点及开采的生产实践经验，本项目可能存在事故主要有氰化物中毒，炸药、雷管爆炸，采场冒顶片帮等地质灾害，以及遇暴雨导致山体崩、滑、水土流失和冲沟切割等事故风险；尾矿库可能存在的事故主要有尾矿库溃坝，将对下游环境带来的影响及生产过程中遇暴雨，因造成其洪水，山地陡坡，积水造成土体不稳，又因其所在环境植被稀少，缺乏保持，导致山体崩、滑、水土流失，地表形态改变对环境带来危害。

以上这些事故，对环境的危害主要表现为造成人员伤亡和财产损失等。下面对每一事故逐一进行分析。

7.4.1 物质危险性识别

(1) 爆破和火药爆炸危险

本项目所用 2#岩石乳化炸药,其主要组成硝酸铵和复合油相的危险性和毒性分别见表 7.4-1、7.4-2。

表 7.4-1 硝酸铵危险性和毒性分析

标识	中文名: 硝酸铵 分子式: NH_4NO_3 分子量: 80.05 危规号: 51069 UN 编号: 1942
理化特性	熔点: 169.6°C; 分解温度: 210°C; 密度: 1.725 (25°C); 400°C能引起爆炸。 外观性状: 无色正交结晶或白色细小颗粒状结晶, 吸湿、结块性很强。易溶于水、醇、丙酮和氨溶液中, 不溶于乙醚。主要用途: 用于工业炸药的氧化剂等。
危险特性	硝酸铵在强力外界能量作用下会发生爆炸。各种有机杂质均能显著地增加硝酸铵的爆炸性。
毒性危害	本品对呼吸道、眼睛、批复有刺激性, 大量接触可引起高铁血红蛋白血症, 口服过量可致死。
急救措施	迅速脱离现场至空气新鲜处, 保持呼吸道畅通, 如呼吸困难或停止呼吸, 及时就医; 进入眼睛或皮肤接触, 用大量水冲洗, 情况严重的立即就医。
事故处理	泄露处置: 隔离泄漏污染区, 周围设警告标志。建议应急处理人员戴好的防毒面具, 穿化学防护服。不要直接接触泄漏物, 避免可燃物与之接触。少量泄漏可用大量水冲洗, 调节至中性, 再放入废水系统; 大量泄漏, 回收后无害处理或废弃。 消防措施: 灭火时先用砂土, 再用水扑救, 但避免水溶液流到易燃货物处。
储运注意事项	储存于干燥通风库房中, 专仓专储。与有机物、酸类等严加隔离, 防止引起爆炸。应避免与金属性粉末、油类、有机物、木屑等易燃、易爆的物质混合贮运。硝酸铵不能和石灰氮, 草木灰等碱性肥料混合贮运, 避免阳光直射。 可在铁路棚车内以及其他带蓬或带盖的交通工具内运输。轻装轻卸, 防止包装破损。

表 7.4-2 复合油相危险性和毒性分析

名称定义	复合油相是石蜡、地蜡、凡士林、机油和乳化剂以及少量芳香烃化合物组成。目前尚无行业统一标准。
理化特性	滴点 $\geq 58-60^\circ\text{C}$; 含油量为 15%—30%; 粘度 (100°C) 为 7—9 mm^2/s ; 氧平衡: -3.38g/g; 分子量约为 500; 闪点 (开口) $\geq 200^\circ\text{C}$; 密度: 0.85 g/cm^3 。 主要用途: 用于工业炸药的可燃剂。
危险特性	复合油相是可燃物, 当环境温度过高及周围有明火时, 容易发生燃烧事故。
健康危害	复合油相中含有少量的苯、甲苯、二甲苯等, 在加热熔化过程中易挥发到空气中, 长期接触, 以神经衰弱综合症为主, 如头晕、头痛、失眠、精神不振、乏力、四肢疼痛、记忆减退、情绪激动和食欲减退, 重者有震颤、共济失调。
事故处理	一旦复合油相发生燃烧宜采用二氧化碳、干粉灭火器来灭火。出现人员中毒, 宜将人员转至通风处。
储运注意事项	复合油相不应与氧化剂共同储存, 宜单独存放。贮存处应通风换气, 确保贮存环境温度不高于滴点温度。

该项目在实施过程中, 将使用炸药中深孔爆破矿岩, 爆破器材在贮存、运输

和使用过程中将存在以下危险：

1) 贮存、运输过程危险因素分析

表 7.4-3 贮存、运输过程燃烧、爆炸等危险因素分析

序号	作业过程	危险、有害因素种类	产生的原因	发生作用的途径和变化规律	可能产生的后果
1	贮存过程	火灾爆炸	库内危险品放置违反规定	危险品堆垛不符合要求，超高、未留足够安全通道、运输通道及堆垛间距；库房散热较差。由于包装后的炸药仍具有一定的温度，其组分中的氧化剂和可燃剂会缓慢反应，当热量得不到及时散发时易发生燃烧，乃至引起爆炸。	造成建筑破坏、人员伤亡和经济损失
		火灾爆炸	违反同库存放原则	未执行同库贮存规定，废品、情况不明及互相抵触的危险品同库存放，易发生燃烧、爆炸。	造成建筑破坏、人员伤亡和经济损失
		火灾爆炸	违反搬运操作规定	未执行轻拿、轻放，稳步慢行规定，野蛮装卸，危险品装车不稳，发生坠落，易发生燃烧、爆炸。	造成建筑破坏、人员伤亡和经济损失
		火灾爆炸 其它伤害	人防、技防及犬防不到位	易造成破坏或危险流失带来社会危害。	造成建筑破坏、人员伤亡和经济损失
		火灾爆炸	在库房内违规开箱拆袋发放	会因为操作失误，产生碰撞、掉落、静电等，易造成爆炸事故，并导致事故影响扩大。	造成建筑破坏、人员伤亡和经济损失
		火灾爆炸	电磁辐射危害	在库区或仓库内违规使用较强的射频感应通讯器材，或附近有较大功率射频发射源（电台、微波站、发射台、手机等）无线通讯设施，空气中充满着不同场强、不同频率、不同波长的电磁波，电雷管的两个脚线（两极）相当于接受天线，电磁波在桥丝上产生一个脉冲电压，如产生的电能大于雷管的最小发火能则雷管将被引爆。	造成建筑破坏、人员伤亡和经济损失
		火灾爆炸	库房管理不善	鼠咬、水浸、油浸、潮湿、雨淋等直接危害爆炸物品的性能，会产生不安全因素，会导致燃烧、爆炸事故的发生。	造成建筑破坏、人员伤亡和经济损失
		火灾爆炸	外部的冲击波、静电、明火及雷击等自然灾害	均可能引起爆炸物品的燃烧或爆炸。	造成建筑破坏、人员伤亡和经济损失

序号	作业过程	危险、有害因素种类	产生的原因	发生作用的途径和变化规律	可能产生的后果
2	运输过程	火灾爆炸	违规使用运输车辆	未使用符合要求的运输车，而使用三轮汽车、畜力车、翻斗车和挂车、独轮人力车和自行车等运输，易发生危险品丢失或交通意外引发燃烧、爆炸。	造成建筑破坏、人员伤亡和经济损失
		火灾爆炸	违反同车运输规定	性质相抵触的危险品或与其他性质相抵触的危险品、不合格品等同车运输，易发生燃烧、爆炸事故。	造成建筑破坏、人员伤亡和经济损失
		火灾爆炸	装车不符合要求	装车不牢固，堆放不规范等，发生坠落、撞击和摩擦易导致运输爆炸物品发生意外。	造成建筑破坏、人员伤亡和经济损失
		其它伤害	未严格执行押运规定	无押运人员或押运人员不负责任，易造成危险品流失。	造成建筑破坏、人员伤亡和经济损失
		车辆伤害 火灾爆炸 其它伤害	违反行车规定	车辆超载、车辆故障、车速过快、运输路线不符及违规停车(在人员集中处或不稳定处等)，易造成车辆受损、人员伤害及燃烧，甚至爆炸事故。	造成车辆损坏、人员伤亡和经济损失
		火灾爆炸	外部的冲击波、静电、明火及雷击等自然灾害	外部的冲击波、静电、明火及雷击等自然灾害的影响，均可能引起危险品的燃烧或爆炸	造成建筑破坏、人员伤亡和经济损失

2) 爆破作业危险因素分析

① 爆破作业警戒不当或起爆信号发生错误引发的危险

爆破作业警戒范围确定有误、警示标志不明显、执行警戒任务的人员未按指令到达指定地点并坚守工作岗位，或由于其它突然因素，导致爆破警戒范围内有人员没有撤离而进行了起爆，极有可能导致严重后果。

预警信号、起爆信号有误，不具备安全起爆条件时发出起爆信号，也易导致严重后果。

② 爆破安全距离范围内可能发生的危险

《爆破安全规程》（GB6722-2003）中，对爆破时个别飞散物对人员的安全距离、对设备或建筑物的安全允许距离都有具体要求，在此范围内，爆破产生的个别飞散物对人、设备、建筑物都构成威胁。

③ 爆破器材意外爆炸

炸药库位置、结构形式需经当地公安部门审批后确定。距离工业区较远，爆破器材的运输距离较大，在运输途中，如不注意防护，炸药、雷管受到冲击、震动或摩擦等外力作用，可能引起意外爆炸。

在爆破器材的使用过程中，对爆破器材产生了冲击、摩擦或挤压等，可能导致其意外爆炸（如穿孔时打残孔使残留的雷管、炸药爆炸）；热能及杂散电流（如明火、吸烟或过热物体等热源可能引爆雷管，杂散电流可能引爆电雷管）也可能导致爆破器材意外爆炸；该项目露天采场所处地势较高，易形成天空对地放电路径，如雷雨天气进行爆破作业，有雷电引爆爆破器材的可能。

3) 炸药库危险因素分析

携带火种进库，库房静电除设施不完善或失效库房四围有易燃物，携带产生强磁场通讯设备进入库区，未按规定穿戴劳动保护进入危险库房或进行操作，不符合运输规定的车辆进库作业，恶劣天气进行装、卸车作业，未执行轻拿、轻放，稳步慢行规定，野蛮装卸，装车不稳，发生坠落，库房危险品堆放不符合要求，都会引起爆炸事故发生。

7.4.2 生产系统危险性识别

本项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质主要为硝酸铵等，项目运营期硝酸铵最大储存量为 3t，具体见表 7.4-4。

表 7.4-4 项目危险单元划分一览表

序号	危险单元名称	生产装置名称	涉及危险物质	最大储存量 (t)	临界量 (t)
1	炸药库	炸药库	硝酸铵	3	50
2	电解车间	高温高压电解器	氢氧化钠	/	-

7.4.3 尾矿库危害性评估

(1) 尾矿库的环境危害性 (H)

根据《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》（HJ740-2015）中附录 A，尾矿库环境风险预判表可知，本项目矿种类型属于第 3 类，贵金属矿种：金；尾矿库等级为五等，故本项目尾矿库属于重点环境监管尾矿库。

表 7.4-5 尾矿库环境危害性 (H) 等级划分指标体系

序号	指标项目			指标分值
1	尾矿	类型	矿种类型：贵金属种（采用碳浆法提金工艺）：金，	24

	库环境危害性		属于一般工业固体废物			
2	危害性	性质	特征污染物 指标浓度情 况: As	浓度倍数情 况	pH 值: 7.62~7.8	0
3					指标最高浓度倍数: 均在 3 倍以下	0
4					浓度倍数 3 倍及以上指标项数: 无	0
5		规模	现状库容: 99.74 万 m ³ (五级库)		6	

根据表 7.4-5 可知, 本项目尾矿库环境危害性得分 (D_H) 为 30, 根据《尾矿库环境风险评估技术导则(试行)》(HJ740-2015) 表 2 可知, 本项目尾矿库环境危害性等别代码为 H2。

(3) 尾矿库的周边环境敏感性 (S)

表 7.4-6 尾矿库周边环境敏感性 (S) 等级划分指标体系

序号	指标项目		指标分值
1	尾矿库周边环境敏感性	下游设计的跨界情况	涉及跨界类型: 无 涉及跨界距离: 10km 以外
			0
2	尾矿库周边环境敏感性	周边环境风险受体情况	尾矿库下游涉及水环境风险受体: 下游 8.5km 处为矿区生活用水取水口(服务 2000 人以下的取水口)
3	尾矿库周边环境敏感性	周边环境功能类别情况	土壤环境: 三类
4			地表水环境: 无
			地下水环境: 三类
5			大气环境: 2 类区
			18
			1
			0
			4
			1.5

根据表 7.4-6 可知, 本项目尾矿库的周边环境敏感性 (S) 得分 (D_S) 为 24.5, 根据《尾矿库环境风险评估技术导则(试行)》(HJ740-2015) 表 4 可知, 本项目尾矿库周边环境敏感性 (S) 等别代码为 S3。

(3) 控制机制可靠性 (R)

表 7.4-7 尾矿库控制机制可靠性 (R) 等级划分指标体系

序号	指标项目		指标分值
1	尾矿库控制机制	基本 情况	堆存种类: 单一用途, 南坡子泉金矿尾砂
			堆存方式: 干法堆存
			坝体透水情况: 不透水坝
		输送	输送方式: 皮带运输
			输送量: 2187.9t/d
			输送距离: 小于 2km
		回水	回水方式: 管道输送+泵站加压
		0	
		0	
		0	
		0	
		0.5	
		0	
		0.5	

	可靠性		回水量：576.4m ³ /d	0
			回水距离：小于 2km	0
		防洪	库外截洪措施：有，雨污不分流	1
			库内截洪措施：采用管式排洪系统，在库外设截洪沟	0
2	自然条件	未开展地质灾害评估，不处于地质灾害或熔岩去地貌区		0
3	生产安全情况	尾矿库安全等别：正常库		0
4	环境保护情况	是否通过“三同时”验收：否		8
		水排放情况：不对外排放尾矿水或渗滤液等		0
		事故应急池建设情况：选厂配套建设容积 400m ³ 事故应急池，尾矿输送管线低洼处建 2 个总容积约 1200m ³ 事故应急池。有，符合环评等相关要求。		0

根据表 7.4-7 可知，本项目尾矿库控制机制可靠性（R）得分（D_R）为 10，根据《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》（HJ740-2015）表 6 可知，本项目尾矿库控制机制可靠性（R）等别代码为 R3。

故根据《尾矿库环境风险评估技术导则（试行）》（HJ740-2015）表 7 可知，本项目尾矿库环境危害性为一般。

7.4.4 风险识别结果

根据项目的工程资料、类比国内外同行业和同类型事故，本项目的主要风险类型为液氨储罐泄露事故、甲醇/乙二醇/乙醇储罐及氢气/CO/荒煤气等易燃易爆物质泄露事故并由此引发的火灾、爆炸事故。项目危险单元分布见图 7.4-8，项目环境风险识别结果见。

表 7.4-8 项目环境风险识别一览表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	危险单元	炸药库	硝酸铵	因人为操作不当等问题导致炸药遇火引发火灾、爆炸事故。	对环境的影响途径有：①硝酸铵遇火引火灾、爆炸事故对周围大气	
2	危险单元	高温高压电 解反应器	氢氧化钠	因管道腐蚀破裂、人为操作不当、设备缺陷等问题导致强氧化钠泄漏遇火引	环境的污染影响，甚至造成厂界外	评价范围内的

		及管道输 送系统		发强碱腐蚀事故	人员伤亡的影响	人群聚集区和 周边的地下水
3	危险单元 3	尾矿库	氰化钠	因溃缺崩塌继而形成泥 石流,对周边环境造成影 响	②因火灾灭火 产生的消防水 对周边地下 水的污染影 响	

7.5 风险事故情形分析

7.5.1 风险事故情形设定

(1) 爆破和火药爆炸事故

2004年6月15日,顺利沟银金矿发生安全事故。负责爆破的2名爆破员因在爆炸时没能撤出,导致一死一重伤。当时井下爆破作业共有3人,洪某点燃自己负责的炮引后提前撤出,刘某、杨某尚未撤出,就发生了爆炸。

2005年10月2日,潼关中金黄金矿业公司李家金矿发生一起重大伤亡事故。当爆破工装药完毕,离开现场将剩余爆破器材归库时,4名操作工中的3人擅自点炮,致使2人当场死亡,后1人因伤势过重抢救无效死亡。

2007年1月10日,位于伊宁县境内的阿希金矿发生爆破事故,造成一死一伤。在进行掘进爆破点火过程中,已点燃的炮孔突然提前爆炸,导致正在点火的1名爆破工当场死亡,同在工作面负责监视的另1名矿工被爆炸冲击波冲击致伤。

2007年5月22日,黄石大冶有色铜绿山矿井下425m掘进巷发生爆炸事故,3名负责爆破的民工被炸伤,其中一人在被送往医院抢救过程中死亡。当时填放好炸药,准备连续爆破30炮。负责点炮的人刚燃着一个炮引,原先要等2min才爆炸的炮,由于雷管不合格,不到5s就响了一炮。

2008年5月31日,某市一采石厂在填装爆破炸药过程中发生一起爆炸事故,造成三人死亡二人重伤。事故原因是由于机械钻机的三眼三相电线离已装药的炮眼太近,在移动中产生感应电流,并作用与电雷管或雷管连接脚线,感应电流作用于电雷管发生爆炸。

2005年6月15日,太原市万柏林区王封乡韦池煤矿的炸药库突然发生了爆炸,爆炸造成了32人受伤,方圆500米以内的房屋不同程度毁坏。

2010年7月31日,山西阳泉煤业集团刘沟煤业有限公司炸药库发生爆炸。该炸药库面积约20m²,位于煤矿南边的山脚下,距离最近的矿工宿舍不过三四

十米。爆炸地点形成一个直径 20m 左右、深达五六米的大坑。临近爆炸地点的 6 排矿工宿舍已全部被气浪推倒，导致 17 人死亡，7 人重伤。

(2) 尾矿库事故

尾矿库失事其主要灾害现象是溃缺崩塌继而形成泥石流，而崩塌和泥石流是我国 10 类 31 种灾害的二类事故。据对世界上 98 种自然灾害等级的划分，尾矿库对社会的危害位居第 18 位，且有超前发展的趋势。据不完全统计，我国每年尾矿失事在 5 座以上，事故死亡人数达百人以上，直接经济损失达几千万元至上亿元，同时给环境造成巨大的破坏和污染。尾矿坝的失事大致有以下一些原因：

1) 因坝体稳定性差而失事。1962 年 9 月 26 日，云南省新冠选矿厂火谷都尾矿坝因坝坡失稳而垮塌，造成下游村民伤亡、万亩良田被毁，矿山停产达 3 年之久，造成中国尾矿史上最大事故。2000 年 10 月 18 日，广西南丹县大厂镇酸水湾鸿图选矿厂尾矿坝因坝体失稳，先缺口后崩塌，发生垮坝事故，造成多人死亡，48 人受伤，下游坑道住宅区及民房被淹倒塌。

2) 因洪水漫顶溃坝而失事。1985 年 7 月 23 日，湖南东坡铅锌矿尾矿坝因洪水漫顶而溃坝，下泄的泥石流将东坡区洗劫一空，造成 49 人死亡，200 多户居民受灾，直接经济损失 1300 万元。1996 年广西龙水金矿张公岭尾矿坝因洪水漫顶垮坝，造成该坝二次垮塌事故。矿浆毁坏了下游农田和公路，许多地方几年寸草不生，矿浆中残留的重金属给农田土壤造成了污染。

3) 因渗透流管涌流溃坝而失事。1986 年 4 月 30 日，安徽黄梅山铁矿尾矿坝发生溃坝，主要由于库内干滩面距离坝体太近，坝首上升高度不够，形成库内澄清水倒渗坝体，使坝体变成软坝壳，在坝上修补上的构筑物及原坝体发生深水，产生沼泽化渗流破坏，导致溃坝，死亡 19 人，经济损失严重。2000 年 2 月 26 日，广西武宣县锰锌矿朋村选矿厂尾矿坝在服役 21 年后发生溃坝崩塌，原因是库内水位线升高，填补的坝土不够密实，且孔隙多，又受坝内的积水长期渗润。在此基础上进行坝体再加高，导致下层坝体不堪重负发生蠕动外移，最终受库内矿浆挤动溃坝。矿浆吞没了下游的农田、鱼塘，掩埋了施工用的推土机和铲车，矿区环境遭受重大的影响。

4) 因坝体无正规设计施工而失事。广西凌云县逻楼黄金堆浸厂尾矿坝，因无正规的充分论证，在小冲沟中用石块砌墙筑坝，基础不牢，墙体单薄，库内无

排水设施，结果于 1992 年夏季终不堪重负连根崩塌，使下游的公路及房屋毁于一旦。湖南衡阳清山塘铅锌矿，利用河道截取堆放尾矿，雨季洪水暴发，将矿渣冲出坝外掩盖两岸农田。由于大量矿渣的流散，给生活饮用水也造成了严重污染。

5) 除以上集中情况外，还有尾矿坝的坝体液化失事和坝基过度沉陷失事事故。如首钢大厂河尾矿坝，当离矿 15km 的野鸡坨发生地震时，尾矿坝和尾矿沉积干滩发生裂缝，干滩面向澄清水域垮塌，形成液化，库内积水反渗坝体，再次震动时，原坝体产生液化，软坝壳长时间几经崩塌，后经重金投入方才脱险。又如陕西金堆城钼矿栗西沟尾矿坝，1988 年 4 月 13 日，因排洪隧道基础塌陷破坏造成库内尾砂大量外泄，使得选厂停产，直接经济损失 3200 多万元，尾砂污染了栗峪河、西麻坪河、石门河、伊洛河及洛河达 440km 河段。

从以上事例看出，尾矿坝溃坝失事的直接原因是多种多样的，在失事尾矿中有的服役时间长达 30~40 年，有的则是在矿山刚投产一两年；有的坝高 100 多米，有的则低到十几米；有的库容达 100~200 万 t，有的只有十几万至几十万吨。不论有色矿山或是非金属矿山，也不论是固体矿物矿山或液体矿物矿区均有尾矿坝失事事故的发生。在这些事故中，无论因何原因引起，也不论事故的大小，造成的主要根源在于尾矿坝没有经过精心设计和认真的管护、疏忽大意所致。实践证明，只要通过充分论证、精心设计、合理施工及经常性监控和科学维护管理，溃坝事故是可以避免的。对那些已经出现严重隐患的尾矿坝，只要因地制宜及时采取补救措施，仍可转危为安。

从历年尾矿坝实际发生事故的资料中统计得出，各类事故的机率为：洪水漫顶占 28%，坝身渗漏（包括管涌）占 19%，基础渗漏占 22%，溢洪或泄水工程影响 16%，其它占 15%。由此说明在尾矿库失事中洪水漫顶和渗流破坏造成事故机率较大，是尾矿库遭受破坏的主要原因。又从事故分析中总结得出：属地基渗漏失事的多发生在 4 年坝龄以前，且有 50% 发生在投入运行的第一年里；坝身渗漏造成失事的，有接近一半发生在竣工投入运行后的 5 年之内；溢洪泄水构筑物遭受破坏失事的，有 1/3 发生在竣工后的 1 年半之内，而泄流失事的有 60% 在泄流时发生；坝坡或坝肩滑动而造成失事的，96% 在竣工运行后 15 年才发生；因坝体不均匀变形，贯穿性裂缝出现而失事的 60% 以上是在坝体竣工投入运行后很快就发生；停产数年后废弃的老坝仍会发生溃坝事故。

尾矿坝失事，是一种非常可怕地灾害，犹如地震的恐惧、山体大滑坡的破坏程度以及对人畜洪水般的伤亡灾害。因此，搞好矿山尾矿坝的建设，加强对尾矿坝的管护，保障人民生命财产的安全，维护好生态环境和社会稳定，确保企业的正常生产，是工程项目和矿山企业的一项重要工作。

以下选择近几年发生的几起影响较大的尾矿库风险事故：

1) 2006年4月30日18时24分，发生在陕西省商洛市镇安县黄金矿业有限责任公司尾矿库在加高坝体扩容施工时发生溃坝事故，外泄尾矿砂量约20万 m^3 ，冲毁居民房屋76间，22人被淹埋，5人获救，17人失踪。至5月21日，已找到15名遇难者，还有2人下落不明。

事故发生后，党中央、国务院领导同志立即作出重要批示，要求大力搜救下落不明人员，防止环境污染，认真吸取事故教训，要提醒存在类似隐患的地方早做排查治理。陕西省委、省政府负责同志带领有关人员赶赴事故现场，和商洛市、镇安县党委、政府一起全力组织事故抢险和防治污染工作。国家安全监管总局、国家环保总局派出工作组赴现场指导工作。通过采取排放尾矿库积水、修筑围堰截渗，向污水中抛撒石灰和漂白粉中和氰化物等有效措施，尾矿库坝体没有发生进一步的溃决，环境污染得到控制。

镇安县黄金矿业有限责任公司原名镇安金矿，该厂尾矿库1993年建成并投入运行，按日处理矿石75t配套设计，初期坝高20m，后期两次加高达到34m，设计总库容27万 m^3 。后来经过3次擅自加高坝体扩容，尾矿库坝高50m，坝长164m，实际库容扩大为100余万 m^3 。2005年7月，陕西旭田安全技术服务有限公司对该尾矿库进行的安全评价，与事实不符，出具了“该尾矿库运行正常”的结论。从2006年4月1日开始，该公司按照未经审查批准的传真图纸擅自实施第六期加高扩容，截至事故发生时，仍在施工之中。

根据初步调查，该尾矿库存在的主要问题是：无正规扩容设计，未经批准违法实施加高坝体扩容工程；违规超量排放尾矿，库内尾砂升高过快，尾砂固结时间缩短；安全超高、排水不畅，干滩长度严重不足；忽视危库周边安全管理，下游民房离尾矿库过近。

2) 2008年9月8日，山西襄汾新塔矿业有限公司塔儿山铁矿尾矿库发生溃坝事故，事故外泄流量26.8万 m^3 ，过泥面积30.2 hm^2 波及下游500m左右的矿

区办公楼、集贸市场和部分民宅，造成建筑毁坏人员伤亡。截止 10 日 17 时，共有 128 人遇难，35 人受伤，其中重伤一人。经过调查，该尾矿库建于上世纪 80 年代，1992 年已停产闲置。尾矿库位于铁矿办公区和生活区东部的半山腰，高于铁矿办公楼、集贸市场、居民区和乱石滩自然庄 50m，距离最近的居民生活区仅有 100 余米。

3) 2009 年 8 月 30 日，陕西汉阴县观音河上游的黄龙金矿由于连日暴雨发生溃坝事件，导致矿渣中有毒物质进入下游观音河饮用水库区，自来水公司紧急停水，致使汉阴县老城区近两万人饮水困难。

7.5.2 源项分析

根据最大可信事故的定义：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。

根据风险识别和尾矿库事故风险类比调查的结果，结合项目所在区域环境状况和周边环境特点，对本项目事故可能对周围环境的影响分析见表 7.5-1。

表 7.5-1 金矿选矿厂事故环境影响

序号	主要事故名称	直接结果	环境影响
1	尾矿坝坍塌、溃坝	泥石流	水环境，生态环境，土壤
2	尾矿输送管道泄漏	尾矿泄漏	生态环境，土壤，固体废物
3	回水系统故障及管道泄漏	水污染	生态环境，土壤
4	截洪沟拥堵失效、溃坝	水污染	水环境，生态环境，土壤
5	爆破和火药爆炸	大气污染	大气环境，生态环境

根据对工程设计中环保措施的调查，可以看出，在矿山发生的事故风险中，尾矿库危害程度最大，因此，确定本项目的最大可信事故为尾矿库发生溃坝事故。

7.6 风险预测与评价

7.6.1 风险预测

(1) 炸药库

本项目建设一 3t 炸药库，根据爆炸冲击波伤害模型分析其爆炸冲击波伤害半径。2#岩石乳化炸药的 TNT 当量为 0.609，按照最大库存 3t 折合成 TNT 当量为： $3 \times 0.609 = 1.827t$ 。

1) 对人员可能造成的伤亡后果评价

$$\Delta P_{\text{土堤}} = 0.23 \frac{\sqrt[3]{Q}}{r} + 7.73 \left(\frac{\sqrt[3]{Q}}{r} \right)^2 + 6.81 \left(\frac{\sqrt[3]{Q}}{r} \right)^3, \left(3 \leq \frac{r}{\sqrt[3]{Q}} \leq 18 \right) \quad (7-1)$$

式中： ΔP —冲击波峰值超压； kN/m^2 ；

Q —药包总量， kg ；

r —比例距离， $r = R / Q^{1/3}$ ， $\text{m/kg}^{1/3}$ ；

R —测点至药包中心距离， m 。

根据上式可以计算出对人员可能造成的灾害评价，见表 7.6-1。

表 7.6-1 冲击波超压对人员可能造成的伤亡后果评价分析表

序号	超压 ΔP (10^5Pa)	r ($\text{m/kg}^{1/3}$)	$R(\text{m})$	伤害作用
1	<0.02	>7.3	>242.36	基本无伤害
2	0.02~0.03	5.8~7.3	192.56~242.36	轻微损伤
3	0.03~0.05	4.5~5.8	149.4~192.56	听觉器官损伤或骨折
4	0.05~0.10	3.25~4.5	107.9~149.4	内脏严重损伤或死亡
5	>0.10	<3.25	<107.9	大部分人员死亡

2) 对邻近建筑物设施可能造成的破坏评价

同样，根据公式 7-1 可以计算出对邻近建筑物设施灾害评价，见表 7.6-2。

表 7.6-2 冲击波超压对邻近建筑物可能造成的破坏程度评价分析表

序号	超压 ΔP (10^5Pa)	r ($\text{m/kg}^{1/3}$)	$R(\text{m})$	破坏等级及名称
1	<0.02	>28	>929.6	一级(基本无破坏)
2	0.09~0.02	11~28	365.2~929.6	二级(次轻度破坏)
3	0.25~0.09	6.6~11	219.12~365.2	三级(轻度破坏)
4	0.40~0.25	5~6.6	166~219.12	四级(中度破坏)
5	0.55~0.40	4.5~5	149.4~166	五级(次度破坏)
6	0.76~0.55	3.7~4.5	122.84~149.4	六级(严重破坏)
7	>0.76	<3.7	<122.84	七级(完全破坏)

注：该模拟事故伤亡结果是运用有关爆炸经验公式的估计值，现场环境和地形的差异对计算结果有一定的影响，结果仅作为爆炸事故危险程度分析和制定应急预案提供一定的参考。

根据上述计算，炸药库最大存药量 3t 情况下，一旦发生爆炸事故，除本工房内的所有人员死亡和本库房受到整体破坏外，还可能造成距爆炸点 149.4m 范围内的人员内脏严重损伤或死亡，距爆炸点 149.4~192.56m 范围内的人员听觉器官损伤或骨折，距爆炸点 192.56~242.36m 范围内的人员轻微损伤；同时造成距爆炸点 149.4m 内的建筑严重破坏。

(2) 尾矿库

本项目建设尾矿库位于选矿厂西南方向，库区内地势北高南低，形成坡度一般的山前倾斜面，地形起伏不大，如果发生尾矿库溃坝、缺口等事故，尾砂最可能下泄的方向就是顺着所在地沟谷向南直流而下。由于库内尾矿砂处于压实状态且为干排尾矿，环境污染主要载体为废水，废水夹杂尾矿砂首先沿地势直线冲刷，然后受地形缓冲力影响向两侧呈扇形分布，由于尾矿库设计封场坝高较低，最高坝高为 26m，且所在地沟谷坡度不大，发生事故时，尾矿废水及尾矿砂下泄速度较小。事故废水最终去向主要为地表渗透。

前已述及，在以往发生的尾矿库事故中有的服役时间已长达 30~40 年，而有的服役时间仅有 1~2 年。考虑到运行时间越久，发生事故时危害越大，本项目尾矿库事故影响范围和程度按最大坝高 26m 考虑。

根据《尾矿库重大危险源辨识与分级标准》（征求意见稿）可知，尾矿库的失事后的影响范围约为 80 倍的坝高范围，据此计算本项目尾矿库失事后的影响范围为 2080m。然而这仅指平地型尾矿库而言，结合本项目地形特点以及以往发生的尾矿库失事的案例，本项目考虑溃坝后尾矿废水的最大影响范围，地表渗透及地表上水量损耗平均按 0.2m 计，尾矿库库存水量按正常水平 0.5m 计算，最小干坡段长度按 50m 计，本项目尾矿库失事后的影响范围预计达到尾矿库下游 1~3km 范围内。

综上所述，本项目尾矿库失事影响范围内没有集中的居民居住点，不会受到尾矿库溃坝事故的影响；且南坡子泉距初期坝大于 7km，不在尾矿库失事的影响范围之内；另外尾矿库失事也不会导致城镇、工矿企业、交通运输、集中饮用水设施及其它重要设施严重损坏，类比以往的尾矿库失事的案例，本项目尾矿库失事后造成的影响较小，其风险水平是可以接受的。

7.6.2 风险评价

（1）库址及周边环境评价

依据《尾矿库安全技术规程》第 5.2.1 条及《选矿厂尾矿设施设计规范》第 2.0.1 条，对库址及周边环境单元采用安全检查表法，检查该项目库址选择是否合理，同时评价尾矿库对周边环境的影响，详见表 7.6-3。

表 7.6-3 库址及周边环境安全检查表

序号	安全检查内容	现场勘察相关情况	检查结果

1	不宜位于工矿企业、大型水源地、水产基地和大型居民区上游。	尾矿库周边无大型水源地、水产基地、大型居民区，该区以西北风为主，选厂位于尾矿库上风侧。	符合
2	不应位于全国和省重点保护名胜古迹的上游。	尾矿库周边无全国和省重点保护的名胜古迹。	符合
3	应避开地质构造复杂、不良地质现象严重区域。	经工程地质初勘，库址地质构造简单，未见不良地质现象。	符合
4	不宜位于有开采价值的矿床上面。	库区未见有开采价值的矿床。	符合
5	汇水面积小，有足够的库容和初、终期库长。	尾矿库无周边汇水，仅需承接库面降雨。	符合
6	不宜位于大居民区及厂区最大频率风向的上风侧。	尾矿库周边无居民区，该区以西北风为主，选厂位于尾矿库上风侧。	符合
7	不迁或少迁村庄。	尾矿库不涉及搬迁工作。	符合
8	筑坝工程最小，生产管理方便。	尾矿库最大坝高 26m，坝体工程量较大；尾矿库距选厂较近，管理方便。	部分符合
9	尾矿输送距离短，能自流或扬程小。	尾矿输送距离适中且区域地形起伏小，输送扬程不大。	符合

通过上表可知，该尾矿库除筑坝工程量较大外，库区防洪压力小、周边无居民区、无名胜古迹、铁路等重要设施，且库区周围地形平缓开阔，具备较大的减灾空间，尾矿库周边环境较好。

(2) 尾矿坝评价

尾矿坝预先危险性分析与评价见下表。

表 7.6-4 尾矿坝预先危险性分析表

序号	存在部位	危险因素	形成事故原因	危险级别	预防性对策措施
1	尾矿坝	溃坝	①工程地质不清，地基处理不到位，造成坝体不均匀沉陷，严重时坝体坍塌溃决。 ②坝体边坡过陡。 ③尾矿库防洪、泄洪能力不足。 ④尾矿库监测设施未按规定进行观测，坝体等存在事故隐患未能及时修复。	IV	①按工勘要求合理处理坝体基础。 ②按规范要求堆筑坝坡。 ③合理设置排洪设施、加强维护管理。 ④按规定设置观测设施，定期观测，发现问题及时处理。
2	尾矿坝	洪水漫顶	①设计防洪标准过低、洪水计算错误、尾矿库调洪计算有误、排水设施布置不当或尺寸不足导致设计泄洪能力不足。	III	①按规范要求选取防洪标准，进行洪水计算、调洪计算，合理设计排水设施。 ②排水设施日常加强维护管

			②排水设施后期维护管理不善损坏, 丧失部分或全部泄洪能力。 ③库区水位控制不善, 造成汛前库内水位过高。		理, 出现问题及时修复。 ③按设计要求控制库区水位。
3	尾矿坝	渗流破坏	①尾矿坝防渗土工膜衔接施工质量不佳、破损。 ②坝体不均匀沉降、坝内裂缝塌陷导致土工膜破损形成集中渗流。	III	①确保土工膜施工质量。 ②按规范要求处理坝基及进行筑坝, 确保坝体填筑质量。
4	尾矿坝	坝坡失稳	①坝体地基处理不当, 坝体填筑质量不佳、坝坡过陡。 ②纵向裂缝产生, 导致坝体沿纵向裂缝面和沿下游软弱部位滑动。	III	①合理处理坝体地基, 按规范要求堆筑坝体, 确保施工质量。 ②按要求堆筑坝体边坡。
5	沉积滩	扬尘	沉积滩在天气干燥、大风季节扬尘。	I	多口均匀放矿, 必要时对沉积滩喷淋洒水, 保持滩面湿润, 尾矿库停用后闭库恢复植被。

通过预先危险性分析, 影响尾矿坝安全的因素涉及勘察、设计、施工及管理等方面, 为确保尾矿坝在整个服务期内安全稳定运行, 以下事项应引起注意:

①坝体设计按规范要求选择合理坝体构造及边坡坡度, 安全专篇中通过渗流、抗滑稳定计算验证坝体按上述方案实施后的安全稳定性, 施工中严格按施工规范及设计参数施工。

②施工过程中严格按设计、施工规范要求进行基础处理、坝体填筑碾压等施工工作, 确保坝体及相关设施施工质量。

③做好放矿及库区水位控制工作, 汛期前水位应满足防洪需要。

④按要求设置尾矿库观测设施, 并对坝体位移、浸润线、库区水位等进行及时监测, 记录相应数据, 发现问题及时处理。

⑤为防止扬尘, 应采用多口均匀放矿, 必要时对沉积滩喷淋洒水, 保持滩面湿润, 尾矿库停用后闭库恢复植被。

(3) 库区防渗评价

该项目将原有含有氰化物的尾矿砂排入尾矿库内, 虽然排入库区的氰化物浓度很低, 且会随着时间的推移自然分解, 但根据《国家危险废物名录》(2016年)该尾矿属于危险废物, 为防止其渗入库底污染土壤, 故对尾矿库区采取全防渗处理, 即在库区底部及尾矿坝内坡铺设土工膜防渗层, 方案合理。需要注意的是, 土工膜铺设前应认真处理基础、铺设过程中应做好搭接, 以防土工膜破损泄漏。另外, 由于尾矿库生产年限较长, 为防止土工膜裸露在空气中长时间日晒、

雨淋、风吹导致老化损坏，应按设计做保护层并定期检查。

根据可研方案，尾矿库全库底及坝体内均设置了防渗土工膜，渗透系数不大于 10^{-12} cm/s，厚度不小于 1.5mm。

(4) 排水设施评价

1) 排水设施预先危险性分析法评价

排水设施预先危险性分析与评价见下表。

表 7.6-3 排水设施预先危险性分析表

序号	存在部位	危险有害因素	形成事故原因	危险级别	预防性对策措施
1	尾矿库	溃坝、洪水漫顶	①尾矿库调洪能力不足。 ②排水设施泄洪能力不足。 ③排水设施管理不善损坏丧失部分或全部排水能力。	IV	①按规范要求进行尾矿库洪峰流量、洪水总量计算，按放矿特点计算尾矿库调洪能力。 ②根据尾矿库地形及放矿合理布置排水设施位置、选取适宜的排水设施形式。 ③根据水文、调洪计算合理设计排水设施尺寸。 ④加强排水设施日常维护管理工作，确保排水设施稳定、正常运行。
2	排水设施	触电	①电气保护系统（短路、过负荷、过电压、接地保护）失灵。 ②人员误操作。 ③输电线路绝缘损坏。	III	①按要求设置合理的电气检漏等保护装置并及时检修。 ②加强岗位培训，设置防护设施。 ③及时检查供电线路，采取防范措施。

为确保排水设施在整个服务期内安全稳定运行，以下事项应引起注意：①按设计规范要求进行尾矿库洪峰流量及洪水总量计算，合理确定尾砂沉积滩坡度并据此计算尾矿库调洪能力，根据调洪计算结果确定排水设施所需泄流能力。②排水设施日常维护过程中相关人员不得单独作业并应佩戴相关安全设施，以防触电及淹溺事故。

2) 排水设施专家评议法评价

可研尾矿库最大坝高 26m，总库容 $95.74 \times 10^4 \text{m}^3$ ，为五等库，防洪标准采用 100 年一遇，尾矿库及防洪标准符合规范要求，方案合理。

尾矿库所在区域汇水面积不大，100 年一遇的洪峰流量、洪水总量不大。本工程尾矿库的排水采用如下方式：

①库外防洪

由于尾矿库设于沟谷中，考虑库区上游汇水面积 0.0157km^2 ，库区上游洪水由山坡西面 2252.0m 等高线截洪沟引流到坝外排洪沟，I 号副坝前洪水引流到下游储水池；II 号、III 号副坝前洪水汇集引至西南沟谷下游。

②库内排洪

尾矿库内汇水面积 0.0574km^2 ，根据当地气候条件，计算地面蒸发量 18.887t/h ，每天蒸发量 453.3t ，每天尾矿带入库水量约 89.92t ，蒸发量大于入库水量，库内尾渣近乎干渣，若遇日最大降水量 94m^3 全部入库，仅在尾渣中增加含水量 $1\sim 1.5\%$ ，固库内不另设排洪设施。

综上，由于该项目尾矿库周边汇水面积小，蒸发量大于入库水量且为干排尾矿库，安全性较高，故排水设施采用坝外截洪沟的方式也是可行的。

3) 尾矿库防洪能力定量复核计算

尾矿库采用截洪沟排洪，校核 100 年一遇库外洪峰流量 $0.722\text{m}^3/\text{s}$ ，设计截洪沟泄流量为 $3.23\text{m}^3/\text{s}$ 大于库外汇水区最大洪峰流量 $0.722\text{m}^3/\text{s}$ ，能够满足库外最大洪峰流量时排洪能力要求。

4) 安全监测设施评价

①安全监测设施采用检查表法评价

表 7.6-5 安全监测设施检查表

序号	检查内容	检查依据	可研方案	检查结果
1	4 级及 4 级以上的尾矿坝，应设置坝体位移和坝体浸润线的观测设施。	《选矿厂尾矿设施设计规范》第 3.5.9 条	可研设置坝体位移和浸润线观测设施。	符合
2	排水构筑物上或尾矿库内适当地点，应设立清晰醒目的水位标尺。	《选矿厂尾矿设施设计规范》第 4.3.13 条	干排尾矿无需设水位标尺。	符合
3	1、2、3、4 等尾矿库应监测位移、浸润线、干滩、库水位、降水量。	《尾矿库安全监测技术规范》第 4.4.1 条	可研方案设置了位移、浸润线、库水位观测设施、干滩、降水量观测设施。	符合

通过安全检查表评价，该项目可研按规范要求设置了位移、浸润线观测设施以及干滩、降水量观测设施，初步设计中应补充相关内容。

②安全监测设施预先危险性分析

本次评价对安全监测设施进行预先危险性分析，内容如下：

表 7.6-6 安全监测预先危险性分析表

序号	存在部位	危险因素	形成事故原因	危险级别	预防性对策措施
1	尾矿坝	不均匀沉降、过量位移、浸润线过高等未检出	①未设置坝体水平、位移观测设施或未观测，或观测数据不准确。 ②未设置浸润线观测设施或设置不当，未观测或观测数据不准。	II	①按规范要求合理设置坝体位移及浸润线观测设施。 ②施工单位应严格按照设计进行施工。 ③检查坝体位移，要求位移量变化应均衡，无突变现象，且应逐年减小。当位移量变化出现突变或有增大趋势时，应查明原因，妥善处理。 ④尾矿库观测管理人员应对坝体位移和坝体浸润线认真观测，保证观测数据的客观正确性，并认真做好观测记录。

为随时了解坝体运行状态，发现问题及时处理，确保坝体安全稳定，企业日常生产应加强观测，认真做好观测记录，发现问题及时处理。

7.7 环境风险管理

7.7.1 尾矿库的防范措施及应急预案

7.7.1.1 汛期防洪措施

汛期前应采取下列措施做好防汛工作：严防尾矿库在汛期发生重大事故，必须切实做好防汛排洪工作：

(1) 明确防汛安全生产责任制，建立值班、巡查等各项制度，组建防洪抢险队伍；

(2) 疏浚坝面排水沟；详细检查排洪系统及坝体的安全情况，要根据实际条件确定排洪口底坎高程，将排洪口底坎以上 1.5 倍调洪高度内的堵板全部打开，清除排洪口前水面漂浮物，确保排洪设施畅通；库内设清晰醒目的水位观测标尺，标明正常运行水位和警戒水位；

(3) 备足抗洪抢险所需物资，落实应急救援措施；

(4) 及时了解和掌握汛期水情和气象预报情况，确保上坝道路、通讯、供电及照明线路可靠和畅通。

(5) 洪水过后应对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，同时，采取措施降低库水位，防止连续暴雨后发生垮坝事故。

(6) 不得在尾矿滩面或坝肩设置泄洪口。

(7) 尾矿库排水构筑物停用后的封堵，必须严格按设计要求施工，并确保施工质量。

7.7.1.2 其他防范措施

(1) 尾矿库作为矿山重要的生产设施和环保设施，同时又是重要的危险源，它的建设和管理必须遵守《中华人民共和国矿山安全法》和《中华人民共和国矿山安全法实施条例》。

(2) 严格按照《选厂尾矿设施设计规范》（ZBJ1-90）、《尾矿设施施工及验收规程》（YS5418-95）和《碾压式土石坝施工技术规范》（SDJ213-83）的有关要求与规定进行尾矿库的设计、施工和验收，并按《建筑抗震设计规范》（GBJ11-89）进行抗震验算。

(3) 在生产过程中对尾矿库的管理严格遵守《尾矿库安全管理规定》（国家经济贸易委员会令第20号）中的有关规定，注意尾矿坝的定期观测，及时发现问题，及时加以解决，防患于未然。

(4) 在尾矿库服务期满后，对尾矿库进行闭库，并及时制定尾矿库闭库后的生态恢复方案，按照《关于尾矿库闭库安全验收工作的通知》加以验收；另外，尾矿库闭库后要重新启用、加以开发利用或改作他用时，必须经过可行性设计论证，并报哈密市环保部门和哈密市安全生产监督部门的审查批准。

(5) 按照设计要求，及时组织进行初坝、排渗、排洪系统、铁丝网、水位标尺等工程设施的施工，尽早全面投入使用，避免事故风险；

(6) 加强尾矿库管理，及时对堆积坝坡进行山坡土植被或废石覆盖，以防雨水冲刷形成拉沟，并保持排洪系统畅通；

(7) 优质施工，加强监督管理，严格进行监理，保证施工质量；

(8) 加强运行期的管理，严格巡查制度，发现安全隐患及时处理。

(9) 在库区地下径流下游适当处设一地下水水质观测点和定期采样分析，看尾矿库是否有漏水情况发生。

7.7.1.3 尾矿库日常环境监测

根据《选厂尾矿设施设计规范》规定，4级及4级以上尾矿坝应设置坝体位移和坝体浸润线观测设施。本工程尾矿库为五等库，为了尾矿库安全运行，本次设计设置尾矿坝坝体位移观测。

坝体位移观测：尾矿坝的外坡坡比观察点设置6处，位移标点布置于尾矿坝坝顶。工作基点和起测基点也布置于尾矿坝坝顶。位移标点观测以尾矿坝坝顶标高为基准，尾矿工负责定期监测位移点的变化过程，并对观测数据做详细记录并存档。

尾矿坝水平距离和标高的测量误差不超过10mm。坝体水平变形观测采用视准线法。坝体变形观察主要为坝体是否产生纵向、横向裂缝，发现裂缝应查明裂缝宽度、深度、长度以及成因，判定危害程度，妥善处理。坝体渗漏观察主要为坝体是否有明显的出逸点，出逸点的位置、形态、流量以及含沙量。

尾矿库运行初期应该每周观测一次，以后逐渐减少到10天一次，最后一般每个月观测一次即可。但遇久雨之后，渗透情况显著变化等不利情况应增加观测次数，必要时每天观测一次，观测的可靠性可以满足要求。

7.7.1.4 尾矿库现场应急预案

尾矿库突发环境事件发生后，尾矿库企业应立即启动本单位应急响应，执行应急预案，实施先期处置。救援队伍到达现场后立即了解情况，确定警戒区和事故控制具体方案，布置救援任务，在救援过程中要佩戴好个人防护用品，并设定警示标志。处置方法如下：

(1) 抢险：应急救援队伍到达现场后，在企业应急指挥部的统一领导下，应急技术组迅速查明事故性质、原因、影响范围等基本情况，判断事故后果和可能发展的趋势，拿出抢险和救援处置方案。事故救援组负责在紧急状态下的现场抢险作业，及时控制危险区，防止事故扩大。现场监测组迅速制定监测方案，开展监测。后勤保障组负责事故现场物资、设备、工具的保障供给工作。

(2) 疏散：在尾矿库发生险情，有溃坝危险时，企业应急指挥部应立即上报当地政府和相关部门，并由安全保卫组负责下游居民的疏散和两侧的警戒工作，严禁车辆和行人通过，维护事故现场秩序和社会治安。

(3) 转移：在事故救援中，尾矿库有溃坝危险或有人员伤亡、财产损失时，由安全保卫组、医疗救护组将受伤人员、居民财产向安全区域转移。转移过程中救援队伍应与现场应急指挥部保持联系。

如果溃坝事故严重，对周边环境的污染形势扩大，现场环境应急指挥部应采取果断措施，停止生产，调动铲车、挖掘机等对污染物进行封堵、拦截，并采取污染控制的有效措施，同时请求地方政府增援。

(4) 结束：救援工作结束后，各应急专业队伍必须经企业指挥部同意后，方可撤离现场，同时成立事故调查组，对事故进行分析处理，及时总结经验教训，并整理事故档案，修订应急预案。

7.7.1.5 尾矿库突发环境事件处置措施

尾矿库突发环境事件常见类型主要包括：输送系统泄漏、排水设施堵塞或损坏、渗漏、管涌、裂缝、滑坡、溃坝等。企业按照应急预案确定的工程技术方案开展工作，迅速启动包括封堵污染源、筑建拦截坝和污染物降解等防控措施。环境保护行政部门可根据现场情况，报告政府启动流域级防控措施。

7.7.1.6 突发环境事件涉及的特征污染物处置方法

金矿尾矿库常见污染物及处理办法见表 7.7-1。

表7.7-1 金矿尾矿库常见污染物及处理办法

典型尾矿库	常见特征污染物	处理办法
金矿	砷	一般利用絮凝沉淀-吸附法或者离子交换吸附法，还可利用高铁酸盐的氧化絮凝双重水处理功能，取代氧化铁盐法。
	铬（六价）	硫酸亚铁絮凝沉淀分离铬
	镉	投加硫化钠生成硫化镉沉淀去除
	汞	投加硫化钠生成硫化汞沉淀去除
	氰化钠	加入过量 NaClO 或漂白粉分解氰化物

7.7.1.7 应急监测

根据尾矿库突发环境事件的特点，按照污染物种类，主要对尾矿库周边地下水开展应急监测。

在事件发生初期，要根据事件发生地的监测能力和突发事件的严重程度，适

当增加监测点位和频次，随着污染物的扩散情况和监测结果的变化趋势，调整监测频次和监测点位。

根据监测结果，综合分析尾矿库突发环境事件污染变化趋势，并通过专家咨询和讨论的方式，预测、报告尾矿库突发环境事件的发展情况和污染物的变化情况，为政府应急决策提供技术支撑。

7.7.2 矿山开采的防范措施

7.7.2.1 矿山地下开采

坚持“安全第一，预防为主”的安全生产方针，严格贯彻实施《安全生产法》、《矿山安全法》、《爆破安全规程》、《金属与非金属露天矿山安全操作规程》、《金属、非金属地下矿山安全规程》；建立健全安全生产管理制度，制定作业人员安全操作规程，配备专职安全生产管理人员，安全生产管理人员经安全生产监督管理部门考核合格后，方可任职；组织制定和落实安全生产责任制，改善劳动条件和作业环境，保证安全生产投入的有效实施。主要负责人对本单位的安全生产工作负责，还应必须具备安全生产知识和管理能力，并经考核合格。

应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能；特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。

(1) 矿山竖井、斜井均直通地表，作为矿山各分区的安全出口，各竖井和上山应保持畅通，并有良好的照明设备。每个中段和采场都必须至少保证有两个便于行人通行的安全出口，并与通往地面的安全出口畅通，安全出口的支护必须坚固，以保证通风和行人安全。井巷的分道口必须有路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向，所有井下作业员必须熟悉安全出口。

(2) 对局部受地质构造影响的破碎带，采用错杆，钢筋网护面。

(3) 对于地质条件易造成滑坡或小范围岩层滑动的岩体，须采用抗滑桩，挡石坝方法治理。

(4) 开采前应对上部采空区采取崩落顶板围岩的方式进行妥善处理。

(5) 各种井巷工程如斜、上山、平巷等，必须按《金属、非金属地下矿山

安全规程》相关规定进行设计和施工，局部不稳固的要进行支护。

(6) 在生产中对设计选取的采场结构参数应根据矿岩稳定条件及时给予调整，以保证这些参数合理，既能保证生产安全，又能减少矿石损失。采场暴露面积不可过大，矿柱尺寸不可过小。

(7) 必须建立顶板管理制度，对矿山井巷工程和回采二工作面应有专人进行定期巡视检查，发现松动的危石应及时撬下，稳固性不好的地段应进行支护。对废旧的井巷要及时封闭，保证生产安全。

(8) 必须事先处理顶板和两帮的浮石，确认安全后方准进行回采作业，禁止在同一采场同时进行凿岩和处理浮石。作业中发现冒顶预兆，应停止作业进行处理，发现大冒顶危险征兆，应立即通知作业工人员撤离现场，并及时上报。

(9) 必须采取崩落顶板围岩的措施，及时处理采空区，较小、较薄和孤立的采空区，是否需要及时处理，由主管矿长决定。但必须及时进行封闭。

7.7.2.2 冒顶、片帮的安全防范措施

(1) 根据矿岩稳定性，采场可采用圆木点柱支护和锚杆支护。

(2) 每个作业班在作业前必须进行敲帮问顶，注意排除浮石，作业中注意观察作业面的变化，局部不稳定应及时排除或支护。

(3) 爆破后及时清理、排除顶、帮的浮石。因爆破或其他原因破坏的支护，必须及时修复，确认安全后方准作业。

(4) 禁止在同一采场内同时进行凿岩和处理浮石，作业中发现有冒顶预兆，应停止作业，进行处理。

(5) 采场作业应按下列顺序进行：凿岩—爆破—排烟—排险—支护，确认无安全隐患后方可进行装运工作。

(6) 采场炮眼布置均匀，顶板采用控制爆破，减少爆破对顶板破坏，使顶板平整。

7.7.2.3 中毒、窒息及粉尘危害的安全防范措施

(1) 井下采掘工作面进风流中的空气成分（按体积计算），氧气不得低于20%，二氧化碳不得高于0.5%。

(2) 在溜矿井井口、主要进风巷道、破碎硐室等起尘较高的作业地点，应

安设水雾防尘装置。

(3) 加强通风：采掘工作面和通风不良的采场应设有局扇通风；进入采掘面的风源含尘量不得超过 $0.5\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(4) 湿式作业：凿岩前，先用水冲洗工作面 10m 以内的巷壁以利降低粉尘；凿岩时先水后风，开眼时，给予半风，停止机器时，先停风后停水，严禁打干眼。

(5) 采场放炮后必须进行 $20\sim 40$ 分钟的强制通风。

(6) 装岩工在进行作业前，对工作的岩（矿）堆进行喷水。

(7) 停止作业并已撤除通风设备而双无贯穿风流通风的采场、独头上山或较长的独头巷道，应设栅栏和标志，防止人员进入。如需要重新进入，必须进行通风和分析空气成分，确认安全后方准进入。

(8) 井下每台柴油设备必须有废气净化装置，净化后的废气中有害物质的浓度应符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）的有关规定。

7.7.2.4 采空区及井下地压安全技术措施

冒顶、片帮事故是地压显现的结果，只要有开采，就会有地压活动。实践证明，地压活动是可以控制的。因此加强地压管理就是预防冒顶、片帮事故的最有效对策措施。

(1) 采场地压管理措施：

①坚持合理的开采顺序；

②提高回采强度，按“三强”原则组织生产；

③建立顶板分级管理制度，加强顶板管理；

④浮石是围岩受到爆破波的冲击和震动的结果。冒顶伤亡事故中大部分是由于浮石突然冒落所引起的。因此做好浮石的检查和处理工作，也是搞好顶板管理的重要内容之一，处理人员应站在安全地点，并清理好自己的退路。处理时还要做到“三心：（小心、耐心、专心），切勿用力过猛或带有急躁情绪。

(2) 采空区处理措施：及时处理采空区，是预防地压灾害、防止大冒顶事故的重要措施，可以有效控制大面积塌落，减少围岩暴露时间，维护围岩与夹墙，提高矿柱的稳固性，使地面下沉量和其他变形值大幅度减少，也使岩层移动过程平缓发展。

(3) 根据矿床的工程地质条件，合理地确定采场参数。中段运输平巷、电

耙聚矿巷道、上山、溜矿井等井巷工程应布置在矿体的下盘，避免破坏上盘，减少巷道冒顶、片帮危害。

(4) 建立安全技术操作规程和正常的生产秩序、作业制度，加强安全技术培训，提高职工的技术素质。

(5) 开展岩体力学性能试验和地压活动规律的研究，及时掌握顶板岩体的变化情况，加强顶板管理；同时要对采场围岩情况经常进行检查，及时掌握其变化情况，根据不同情况，采取相应的预防措施。当岩石松软时，应及时采取支护措施，避免人员在空顶情况下作业，当发现有大面积冒顶危险时，应撤出采场作业人员，加强对采空区的观测。

7.7.3 危险品事故防范及应急措施

7.7.3.1 炸药库的防范措施

炸药运输由新疆民爆公司运输，押运时沿途不进入城镇和其它人口密集区。因此在严格执行爆炸物品储运规定的情况下其环境风险是可以规避的。矿山炸药库布置在矿区西北部，生活区西北 1400m，东南距露天采场 800m，占地面积 30m²。其建设符合《爆破安全规程》(GB6722-86)中的要求。炸药库为钢筋混凝土结构，由保安公司专人看管，公安部门有严格的管理规定、操作程序，在库内发生事故的风险的可能性极小，发生风险事故的因素主要存在于运输及使用过程中。

本报告对炸药库管理提出原则性建议如下：

(1) 生产所需炸药及时运达，及时以专用车发送，产品尽量减少场内堆存量；

(2) 炸药库管理严格执行操作程序，炸药库应当指定专人管理、看护，负责人经严格培训后上岗。严禁无关人员进入仓库内，严禁在仓库区内吸烟和用火，严禁把其他容易引起燃烧、爆炸的物品带入仓库区内，严禁在库房内住宿和进行其他活动。矿区内应设立安全厂长和监督员。

(3) 炸药库的布置严格按照《爆破安全规程》的规范执行。炸药库与库区外的保护目标的外部局里要符合《爆破安全规程》的要求。

(4) 炸药库在建筑时库房墙壁，屋面用不燃性材料建筑，并具有良好的通风和防潮设施；库房的窗户应设有栏杆或百叶窗；库房应有门斗。

(5) 炸药库库内必须备有灭火器、砂箱和水箱等消防器材，灭火器应定期检查或更换。

(6) 炸药库库房的防雷应按《建筑物防雷规范》执行。

(7) 炸药库内应设有导出静电的设施。

7.7.3.2 易爆物品运输、使用及储存的风险防范措施

用于采矿作业的炸药、雷管等，运输、储存、使用等存在事故风险，一旦发生则会伤及人员，毁坏设施，造成严重损失，必须严格管理，按规程操作，将事故消灭在管理之中。主要防范措施如下：

(1) 运输时车辆上标注清楚醒目的危险警示标志。

(2) 爆破作业、火药库管理、器材运输、存放、加工使用必须严格遵循《爆破安全规程》。

(3) 标明爆区范围和安全警戒范围。

(4) 选择合适的起爆方式和装药结构、填塞方式。

(5) 消除作业现场和爆区内的火源，装药人员禁带火种。

(6) 所有爆破器材必须经过检查，符合要求才能使用。

(7) 爆区附近的所有人员和设备，必须在指定时间内撤离到安全区域，无法移走的机械设备要进行有效防护。

爆破物品储存要做到以下几点：

(1) 建立出入库检查、登记制度，收存和发放爆炸物品必须进行登记，做到账目清楚，账物相符。

(2) 储存的爆炸物品数量不得超过储存设计容量，对性质相触的爆炸物品必须分库储存，严禁在库房内存放其他物品；

(3) 爆炸物品丢失、被盗、被抢，应当立即报告当地公安机关。

(4) 在爆破作业现场临时存放民用爆炸物品的，应当具备临时存放民用爆炸物品的条件并设专人管理、看护。不得在不具备安全存放条件的场所存放民用爆炸物品。

(5) 民用爆炸：物品变质和过期失效的，应当及时清理出库，并予以销毁。销毁前应当登记造册，提出销毁实施方案，报省、自治区、直辖市人民政府国防科技工业主管部门、所在地县级人民政府公安机关组织，监督销毁。

7.7.3.3 爆破飞石危害防范措施

对于爆破振动的危害可采取如下措施：

- (1) 矿山开采运行期间，采取定期爆破。
- (2) 矿山爆破期间，应停止在爆破矿体上的一切正常工作活动。
- (3) 矿山爆破期间，工人都应到达安全距离以外的地方，停止爆破矿体周围有运矿车辆通过，以免发生意外事故。

7.7.3.4 爆破伤害安全防范措施

- (1) 采用非电导爆管、雷管起爆，起爆药包的段别、数量、装存结构等必须符合设计要求，并按爆破规程进行；
- (2) 加工起爆管、起爆药包必须在规定的场所按规定的要求，完成规定的数量；
- (3) 装药应采用专用的木质或竹质炮棍，装药后应用炮泥填塞，并保证填塞质量；
- (4) 设定爆破警戒，放炮前 10 分钟清理现场，现场无关人员必须全部撤离，并设爆破警标志。
- (5) 爆破后通风 20~40 分钟后方可进入采场，发现哑炮应立即处理。若不能处理，应及时报告，并在周围设立标志。
- (6) 严禁打残眼，严禁明火单点炮。

7.8 应急救援方案及措施

7.8.1 应急救援方案

预防是防止事故发生的根本措施，但也有应急措施，一旦发生事故，处置是否得当，关系到事故漫延的范围，损失大小。

7.8.2 应急处置措施

由图 7.8-1 可见，事故处置的核心是及时报警、正确决策、迅速补救。为采取有效行动，应有充分的处置措施。

(1) 应设立事故处置领导指挥体系。

(2) 事先制订有效处理事故的行动方案，方案要经有关部门认同，并能与矿山救护队、医务室、消防队充分配合，协调行动。

(3) 应有制止事故漫延，控制和减少影响范围的程序救护的具体行动计划，包括救护措施、保护矿工、国家财产及周围环境安全所必须采取的措施和办法。

(4) 矿区安全部门工作人员和富有事故处置经验的人员，要轮流值班，监视事故现场及其处置直到事故结束。

7.9 环境风险评价的预期效果

哈密市南坡子泉金矿在设计中充分考虑了职业安全卫生的要求，并做了安全专篇设计，针对开采过程中各种不安全因素都采取了防范措施。本项目发生事故后的影响范围主要在矿区内部，在严格落实设计及隐患治理中的各项环境风险防范措施、强化和完善环境风险应急预案并持续改进、加强管理和培训教育、严格执行各种规章制度的前提下，能尽量避免上述事故的发生，可以将环境风险水平降低到一个较小的水平之内。

表 K.1 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况								
风险调查	危险物质	名称	硝酸铵							
		存在总量/t	3							
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数_0____人				5km 范围内人口数__3____人			
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）						_____人	
		地表水	地表水功能敏感性	F1 <input type="checkbox"/>		F2 <input type="checkbox"/>		F3 <input type="checkbox"/>		
			环境敏感目标分级	S1 <input type="checkbox"/>		S2 <input type="checkbox"/>		S3 <input type="checkbox"/>		
地下水	地下水功能敏感性	G1 <input type="checkbox"/>		G2 <input type="checkbox"/>		G3 <input checked="" type="checkbox"/>				
	包气带防污性能	D1 <input checked="" type="checkbox"/>		D2 <input type="checkbox"/>		D3 <input type="checkbox"/>				
物质及工艺系统危险性		Q 值	Q<1 <input type="checkbox"/>		1≤Q<10 <input checked="" type="checkbox"/>		10≤Q<100 <input type="checkbox"/>		Q>100 <input type="checkbox"/>	
		M 值	M1 <input type="checkbox"/>		M2 <input checked="" type="checkbox"/>		M3 <input type="checkbox"/>		M4 <input type="checkbox"/>	
		P 值	P1 <input type="checkbox"/>		P2 <input type="checkbox"/>		P3 <input checked="" type="checkbox"/>		P4 <input type="checkbox"/>	
环境敏感程度		大气	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input checked="" type="checkbox"/>			
		地表水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input checked="" type="checkbox"/>			
		地下水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input checked="" type="checkbox"/>			
环境风险潜势		IV+ <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>		III <input type="checkbox"/>		II <input checked="" type="checkbox"/>		I <input type="checkbox"/>	
评价等级		一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input checked="" type="checkbox"/>		简单分析 <input type="checkbox"/>		
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input type="checkbox"/>				易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>				
	环境风险类型	泄漏 <input type="checkbox"/>				火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/>				
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>			地表水 <input type="checkbox"/>			地下水 <input type="checkbox"/>		
事故情形分析		源强设定方法		计算法 <input checked="" type="checkbox"/>		经验估算法 <input type="checkbox"/>		其他估算法 <input type="checkbox"/>		
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>		AFTOX <input type="checkbox"/>		其他 <input checked="" type="checkbox"/>			
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围__m							
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围__m							
	地表水	最近环境敏感目标____，到达时间____h								
	地下水	下游厂界边界到达时间____d								
最近环境敏感目标____，到达时间____d										
重点风险防范措施		<p>炸药库风险防范：（1）生产所需炸药及时运达，及时以专用车发送，产品尽量减少场内堆存量；</p> <p>（2）炸药库管理严格执行操作程序，炸药库应当指定专人管理、看护，负责人经严格培训后上岗。严禁无关人员进入仓库内，严禁在仓库区内吸烟和用火，严禁把其他容易引起燃烧、爆炸的物品带入仓库区内，严禁在库房内住宿和进行其他活动。矿区内应设立安全厂长和监督员。</p>								
评价结论与建议										

注：“□”为勾选项；“____”为填写项

8 环境保护措施及其可行性论证

8.1 生态恢复措施

8.1.1 生产运营期间生态恢复措施

结合尾矿区的自然条件、自然资源、社会经济状况和区域经济的开发、建设、发展对环境保护综合治理的要求，按照因地制宜、因害设防、科学治理、保护开发并举，遏制尾矿排放导致的生态环境的恶化，减少各种自然灾害的发生。进一步改善环境质量，提高区域植被覆盖率，保持生态自然修复功能，增强社会经济和人民生活生产所依赖的生态屏障功能。

(1) 以防为主、保护优先，要尽可能地减少对现有土地的占用，尽力减少对灌木、草皮等植被的破坏。

(2) 因地制宜、因害设防，结合尾矿的排放进度等实际情况，宜林则林、宜草则草，生产进度和工程措施相结合，水、林、路、工业设施科学规划，渠、沟、坡、坝综合治理。

(3) 立足长远、注重实效，建设与生态保护相结合，谁排放、谁复垦、谁治理、谁保护，妥善解决当前与长远的关系问题，加快生态建设进度，实施可持续发展战略。

(4) 明确责、权、利，实行生态保护责任制，谁破坏、谁治理、谁管护，治管并重，充分发挥水保、生态建设的综合功效。

(5) 生态恢复工作要纳入开采工艺统一计划之内，统一管理，同步进行，认真做好生态恢复工作；

(6) 对表层土的剥离要单采、单运、单堆、合理使用表土进行生态恢复。对暂时不用的表土，要集中贮存，妥善保护，以做备用。

8.1.2 闭矿后生态恢复措施

8.1.2.1 闭矿后的矿区复垦条件

复垦方案应综合考虑项目所在区域自然气候、水文条件、土地类型及人员分布状况。

根据国家环保“十二五”规划，矿区以土地复垦为重点，加强矿区环境综合整治，建立各种类型的矿区生态建设示范基地，逐步形成与生产同步的生态恢复建设机制。所以，矿区土地复垦方向，主要是生态重建。项目方应按照《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》有关矿区土地复垦的管理规定，在矿山生产过程中或生产结束后进行土地复垦，并达到有关土地复垦率的管理指标。

(1) 水源。位于矿区 7km 处南坡子泉为主要源，项目区域无地表水体。

(2) 气候。矿区气候属典型的大陆性沙漠干旱气候，夏季酷热，干旱少雨，多大风，蒸发量大、光照充足，无霜期长。

(3) 牧业发展。本项目所在区域因受缺水影响，区内无常年性河流，干沟发育，局部干沟地段覆盖层最深达 2m 以上。草地利用率低、制约本地区的畜牧业发展。

(4) 土壤。矿山位于丘陵地带，土壤主要为灰棕漠土，地表主要为砾质荒漠，表层土壤被侵蚀殆尽，大部分区域有砾幕分布，表层以下土层为坚硬的岩石或粗颗粒砾石。

(5) 人员分布。矿区周围人员稀少，5km 范围内没有常住居民。

8.1.2.2 闭矿后的生态恢复措施

项目所在区域面积广阔，地表水资源缺乏，人员稀少，无常年定居人口，经济发展缓慢。矿区土地复垦不适合进行人工绿化及农业生产，建议进行生态系统自然恢复至该场地原有使用功能。根据覆土后的场地初期较为贫瘠，在矿区植被选择上，可选择耐干旱、贫瘠的草种作为恢复对象；边坡台阶主要选择固土能力较强的草类。

(1) 生活区与选矿厂恢复措施

矿山开采结束后，场地平整前，必须对矿山所有建筑物、硬化路面进行拆除。其复垦程序包括建筑物拆除、场地平整、表土回填和植被恢复。选矿厂、炸药库及办公区内开采配套的所有地面建筑全部拆除。建筑以砖砌结构为主，建筑垃圾可运至露天采场回填，排土场内的废石也可倒运至露天采场。对生活区与选矿厂区的地面进行土地平整，覆土回填的土源可以是矿区建设前剥离的表土。以利于草种生长植物恢复，平整厚度不应低于 20cm。

(2) 采坑恢复措施

矿山开采闭坑后必须按照矿山安全、水土保持、地质恢复、环境保护工作的有关规定拆除无用的地面建筑物，受破坏的地表尽量恢复原貌等工作。提取环境保护治理恢复保证金，用于矿山环境治理恢复。

在采矿场营运期已进行了一些生态恢复的基础工作，闭矿后要做的主要工作就是全场修整、表土覆盖等。首先，对形成的采坑进行调整边坡角、削坡处理、开采境界外修建截水沟等方式，保证采场边坡的稳定性。对可能出现的滑坡、崩塌、泥石流相应的位置设置有多种文字的警示标志和围栏，防止人、畜误入。拆除矿山生产设施，全场整理，恢复地表原貌。

采矿活动结束后，拆除地表建筑物，恢复原有地表形态，采场尽量恢复与周边地貌相协调，保护区域自然景观。

矿山开采期间若出现地面塌陷坑，待塌陷稳定后采用自卸汽车和挖掘机拉运工业广场废石场区；矿山闭坑后用自卸汽车拉运工业广场废石将地面塌陷区回填至原始地面标高；回填完毕后用推土机对场地进行平整，对场地内的较大起伏和坡度进行推高和填低，使其基本水平或其坡度在允许范围内，以利于雨季排水。

闭坑后用推土机和挖掘机拆除区内地面建筑物和设备，用自卸汽车将可利用材料和设备外运，将废弃物拉运至就近生活垃圾填埋场卫生填埋。用自卸汽车拉运废石回填竖井和风井。清理完毕后用推土机对场地进行平整，对场地内的较大起伏和坡度进行推高和填低，使其基本水平或其坡度在允许范围内，以利于雨季排水。

（3）废石堆场恢复措施

排土场通过表土覆盖、边坡防护和植被恢复等对其复垦。排土场做为人工堆积体，其土壤结构已失去原有型态，排土场物料又多为地层中下层的不同性质的基岩，任何植物措施的成活生长都受到限制。所以，排土场表面首先必须进行表土覆盖。表土覆盖后通过栽种草本植物，并且种植牧草以最大限度减小暴雨对边坡的冲刷，防治水土流失。

土地平整工程直接关系到后面的表土覆盖、植被复垦工作，是土地复垦的主要工作之一。矿山生产过程中矿岩堆积可能造成土地表面起伏不平，难以直接利用，应利用推土机对排土场表面进行清理、土地平整，复垦后场地的平整，地面坡度一般不超过 5°，避免出现高低不平的地块。然后对场面进行覆土，土料来

源为在排土前剥离出的质地较好的表土，同时采用人工和机械相结合的方法对覆土进行必要的碾压，使其达到天然土壤的干密度，然后种植梭梭、柽柳、丛生禾草等荒漠植被。排土场服务年限结束后对破坏土地进行平整和覆土并实施柽柳沙障，尽量恢复成牧草场状态，减少因废石扬尘造成的危害。

(4) 尾矿库恢复措施

尾渣场服务年限结束后对破坏土地进行平整和覆土，按《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）要求对尾渣场进行封场处理并进行绿化，同时继续维护最终覆盖层的完整性和有效性、维护和监测检漏系统、进行渗滤液的收集和处、监测地下水水质的变化。不适宜直接在尾矿砂上种植可食用植物及牧草，可进行绿化。应在尾砂表面覆盖一层厚度适宜的土壤。根据覆土后的场地初期较为贫瘠，在矿区植被选择上，可选择种植耐干旱、贫瘠的梭梭、沙生柽柳、新疆琵琶柴等沙障，减少因尾渣扬尘造成的危害。尾渣场设置警示标志，在尾渣场四周设置围栏或铁丝网，禁止牲畜进入。

8.1.3 矿山复垦费用

《土地复垦规定》第十六条指出：基本建设过程中破坏的土地，土地复垦费用和土地损失补偿费从基本建设投资中列支；生产过程中破坏的土地，土地复垦费用从企业更新改造资金和生产发展基金中列支。

8.2 大气治理措施分析

8.2.1 采矿废气治理措施

采矿作业中，产尘较高的地方包括：掘进面、回采工作面、凿岩爆破、装卸矿点等。为了有效地控制粉尘的排放，采矿井下防尘采取以风、水为主的综合防尘措施，以降低空气总粉尘浓度，防止粉尘危害。

地下开采粉尘和烟气排放分为爆破瞬时排放和正常通风排放，爆破瞬时粉尘可达 300 mg/m^3 ，含尘气体经通风系统排入污风井再排放到地面大气环境中，井下通风采用两翼对角式通风系统，罐笼竖井进风，风井出风的抽出式通风方式。并在掘进工作面和局部硐室分别设置局扇进行通风在矿井中除了正常通风之外，本矿采取湿式凿岩，对产生粉尘的作业面采用喷雾洒水，爆破产生的粉尘采用喷雾降尘、水幕降尘、水封爆破等，爆破后喷雾，除降尘外，还有消除炮烟的作用，

而使通风时间缩短。通过采取上述措施，从井口排出气体中的粉尘浓度也有所降低，外排气体中含尘浓度小于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2“颗粒物最高允许浓度 $120\text{mg}/\text{m}^3$ ”要求。

9.2.2 选矿废气治理措施

项目原料堆存采用全密封原矿仓、粉矿仓，原料存放产生的扬尘很少。矿石运入选厂后，破碎、筛分及胶带输送产生的粉尘是选厂主要的大气污染物，降低选矿车间废气的主要措施是采用单机脉冲布袋除尘器降尘。各工段处理后的废气中粉尘浓度均小于 $15\text{mg}/\text{m}^3$ ，通过 15m 排气筒排放。

选矿车间主要采取以下除尘措施：①破碎间在颚式破碎机下部胶带机受料点、圆锥破碎机上部给料点及下部胶带机受料点、圆振动筛向胶带机给料点、电动给料机向胶带机给料点设水力除尘，采用 Y-1 型喷嘴向矿石喷水，降低粉尘量。②粗碎间在重型给料机尾部、鄂式破碎机向 1#胶带机给料点处采用局部密闭机械除尘。设一个机械除尘系统，选单机脉冲布袋除尘器一台。中细碎矿间在皮带给料机尾部、圆锥破碎机、圆锥破碎机向 2#胶带机受料点处采用局部密闭机械除尘。设一个机械除尘系统，选用单机脉冲布袋除尘器一台。③筛分间在圆振动筛 2YA24x6 向 3#、4# 胶带机受料点处采用局部密闭机械除尘、振动筛采用筛面整体式密闭罩。设一个机械除尘系统，选用单机脉冲布袋除尘器一台。

单机脉冲布袋除尘器的基本原理：含尘气体由灰斗（或下部敞开式法兰）进入过滤室，较粗颗粒直接落入灰斗或灰仓，含尘气体经滤袋过滤，粉尘阻留于袋表，净气经袋口到净气室，由风机排入大气。当滤袋表面的粉尘不断增加，导致设备阻力上升到设定值时，时间继电器（或微差压控制器）输出信号，程控仪开始工作，逐个开启脉冲阀，使压缩空气通过喷口对滤袋进行喷吹清灰，使滤袋突然膨胀，在反向气流的作用下，附于袋表的粉尘迅速脱离滤袋落入灰斗（或灰仓），粉尘由卸灰阀排出。全部滤袋喷吹清灰结束后，除尘器恢复正常工作。

为了提高单机脉冲布袋除尘器的除尘效果，必须坚持“先开除尘设备，后开生产设备；先停生产设备，后停除尘设备”的运行程序；坚持除尘设备与主体工艺设备同步运行，同步维修的运行原则。

单机脉冲布袋除尘器净化效率可达 99.9% 以上，具有清灰效果好、净化效率高、处理风量大、滤袋寿命长、维修工作量小、运行安全可靠的优点。

此外，为防止车间产尘点扬尘，在落料点、粉矿仓起尘的地方设计喷嘴，设防尘罩，减少粉尘污染。原矿输送采用封闭式走廊皮带传输，破碎车间进行密闭处理，并在输送带口设软性密闭罩。

8.2.3 排土场及尾矿库扬尘治理措施

采矿剥离土层和废矿石堆放于排土场将产生扬尘，特别是剥离的土层风干后，在有风环境下，将对矿区周围环境空气造成影响。根据类比调查，一般 85% 回落在排土场。排土场应进行地面硬化，设置喷洒水抑尘装置；排土场卸车并进行堆存作业时应及时碾压，并洒水降尘。

选矿尾渣采用干排尾矿堆存，干滩易产生扬尘。。由于金属尾矿粉尘多为细尘和极细尘，项目区多风少雨，在风力的作用下可能发生起尘，一旦起尘，则影响范围较大，因此采取适当措施进行治理，可考虑以下措施减少扬尘排放：

①坝的内坡用草袋子护坡。当尾矿坝筑成之后，用草袋子装满尾矿砂，从坝底直到坝顶砌护尾矿坝的内坡。这种护坡的作用是覆盖坝面，防止刮风时尾矿砂飞扬以及下雨时冲走尾矿砂。草袋子护坡比其它材料护坡节省材料费。

②坝顶和外坡采用风化岩料护坡。对新筑成的每期尾矿子坝的坝顶和外坡铺盖厚 400mm 风化岩料，以防止刮风时尾矿砂飞扬和下雨时冲坝。

③筑成的主坝外坡植被。主坝绿化采用边坡复垦绿化，可采用在主坝尾矿砂表面铺筑 0.3m 厚粘土，然后种植灌木，施撒生根粉和保水剂并施加一定的肥料，同时加强日常洒水等管理，这样即可以保证植物的生长，最终达到成活的目的，与一般土壤边坡绿化具有相同的效果。

④建造专用的输水管网，在干燥天气通过洒水或形成水帘的方式增加干滩尾矿砂的含水率。尾渣在湿润的情况下，粘滞性增加，团聚作用加强，因而也就要求砂子起动风速值加大。这是减少扬尘污染的一种常用方法。

⑤利用药剂或添加剂(如石灰、水泥、树脂类等)与尾矿表面作用生成一个坚硬的外壳，可以长时间防止地表粉尘的飞扬。

⑥粉尘覆盖剂最近几年发展起来的一种新技术，是治理尾矿库干渣产生扬尘的有效手段之一。该覆盖剂是一种无毒无味的灰白色乳液，是由特殊的高分子聚合物组成，它和微细粉尘保持着特殊的浸透力和结合力，喷洒后 4 个小时，表面硬化，可在地表形成 1~3mm 的硬盖，将粉尘罩住，喷洒一次可保持 3~6 个月，

可用人工或洒水车喷洒。由于抑制了风蚀作用，有利于植物的生长。

⑦尾矿库管理部门应按《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）设置环境保护图形标志，并按其规定进行检查和维护。

8.3 水治理措施分析

（1）生活污水处理措施

矿区的生活废水采用集成式生物化粪池，处理达标后冬储夏灌用于绿化或道路降尘。

（2）矿坑涌水的控制措施

①生产运营阶段，必须做好项目的清洁生产，建设矿井涌水的回收利用设施，保证矿坑排水及利用系统的封闭循环。

②矿坑涌水除用于采矿及选矿生产外，还可以用于洒水降尘，对道路、工业广场内矿石运输系统的各转载点、排石场等进行喷雾洒水降尘，减少扬尘对环境的污染。

（3）选矿水的控制措施

选矿水经沉淀后，打入回水池循环使用，形成闭路循环系统，不外排。

（4）对暴雨洪流的防范与控制措施

①为确保矿区生产安全，必须防止矿区出现短暂的暴雨洪流对矿区的影响。做好废石场、粉状料及散料仓库等关键设施的防护，防止遭受暴雨洪流冲刷；

②加强对排洪设施的检查管理，及时清理排洪沟的淤质物，防止洪流壅水冲刷；

③做好矿区地貌的恢复工作，在矿区发展绿化，或将局部地面硬化。

8.4 噪声措施分析

本次评价从噪声的防治入手，首先从声源上控制噪声，在设备订货时提出噪声限值，若声源上无法根治的噪声，则应采取行之有效的隔声、消声、吸声和防振等噪声控制措施，拟采用如下措施：

（1）空压机、钻孔机、凿岩机、电铲、泵类采用消声器、引风均采用变频调速，以降低噪声。

（2）在选矿设备设计安装中，重视防振，防冲击，以减轻振动噪音，风管

及流体输送应做避振喉舌改善其流动状况，减小空气动力性噪声。

(3) 在厂房建筑设计中，尽量使工作和休息场所远离强噪声源，并设置必要的值班室对工作人员进行噪声防护隔离。

通过采取以上措施可降低噪音，使操作工人在低噪环境下工作。

8.5 固废处理措施分析

地下开采废石排放量约 22t/d (6600t/a)，废石量约 2200m³/a。废石堆场布置在罐笼井西侧。按《危险废物鉴别标准——浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)，并根据类似矿山对废石进行的毒性浸出试验结果，此类废石属一般第I类固体废物，对周围环境的影响较小。废矿石在生产期集中堆放，减少了占地和植被破坏，对生态环境影响较小；闭矿后利用废石回填采矿区，有利于矿区水土保持和生态恢复。

选厂浮选后的尾矿排放量(干矿量)为 119t/d (3.5 万 t/a)。尾矿砂经浓缩脱水后含水率小于 20%，干尾矿砂输送到尾矿库堆存。

通过上述处理方法，可以变废为宝。一方面使本项目的固废得以利用，减少其堆放引起的扬尘污染，一方面可以为建设单位创造一定的经济价值。

8.6 土壤治理措施分析

8.6.1 强化生态环境保护意识

综合当地政府部门所制定的生态环境建设规划和水土保持规划，协助当地政府搞好矿区的生态环境建设工作。加强管理，制定并落实生态影响防护与恢复的监督管理措施。生态管理人员编制，建议纳入项目的环境管理机构，并落实生态管理人员的职能。

8.6.2 土壤与植被的保护和恢复措施

矿山开采过程中加强管理，要采取尽量少占地、少破坏植被的原则，将占地面积控制在最低限度，以免造成土壤与植被的大面积破坏。

利用矿区土壤改良技术，使土壤中的污染物转化为相对无害的物质。引进氮素、微生物和植物种子，为矿区重建植被创造条件。根据矿区的气候、土壤条件及其植被品种的生物学特性选择品种来进行土壤的恢复。

8.6.3 土壤污染的防治对策

向土壤中加入石灰、碱性磷酸盐、氧化铁、碳酸盐和硫化物等化学改良剂，加速有机物的分解，使重金属固定在土壤中，降低重金属在土壤及土壤植物体的迁移能力，使其转化成为难溶的化合物，减少植被的吸收，以减轻重金属对土壤的毒害。

对于施工过程中产生的废弃土石，应妥善处置，不得任意裸露弃置，要在堆置废弃土石的地方建设挡渣墙和排水工程等进行拦挡与防漏处理，以免遇强降雨引起严重的滑坡和水土流失。

8.7 选址合理性分析

8.7.1 废石场的合理性分析

矿石堆场布置在罐笼井东南侧约 40~60m 处，场地标高控制在 2250.00m，占地面积 600m²，堆置高度 6.0m。

废石堆场布置在罐笼井西侧，占地面积 2200m²，控制堆高 8m，年产废石量为 2200m³，全期共产生废石 17600m³，可以满足全期废石的堆放要求。废石物理力学性质：体重 2.99t/m³，松散系数 1.5。

表 8.7-1 井下开采废石场选址合理性分析

标准要求	本工程废石场	备注
场址应符合当地城乡建设总体规划要求	场址区域还未进行城乡建设规划	基本符合
应选在工业区和居民集中区主导风向下风侧，场界距居民集中区 500m 以外	场址处于山区，周围 20 公里范围内无常住居民等环境敏感点	符合
场址应满足承载力要求的基础上，以避免地基下沉的影响，避开天然滑坡或泥石流影响区	场址内地层稳定，基本可满足承载力要求	基本符合
禁止选在江河、湖泊、水库最高水位线以下的滩地和洪泛区	项目区 30km 范围内无地表水体	符合
禁止选在自然保护区、风景名胜区和需要特别保护的区域	场址区域无国家或地方划定的自然保护区、风景名胜区等特别保护区域内	符合

地下采矿废石在闭矿后约 50% 回填于井下，采用边采边填的方法，剩余废石

堆放与废石场。

(1) 采坑为金矿地下开采所致，利用废石对其回填，可“多还旧帐，不欠新帐”。

(2) 采坑由于废石的堆放，可减少水土流失。采坑地质结构好，不存在地质环境灾害，根据现场调查，采坑无大的洪水冲沟，加之运营期间有效的环保（防渗结构）和风险防护措施，发生新的水土流失的几率很小。

(3) 经分析废石场及地下开采井符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》中场址选择的有关环保要求。

废石场不压矿，地下无不良地质构造且距采场距离近，运输方便，选址有利于采矿作业。综上所述，从废石合理安全处置和环境损失角度考虑，废石场及井下采坑用做废石堆放选择较合理。

8.7.2 尾矿库选址合理性分析

1、尾矿库库址

尾矿库距厂区 1.3Km，地处于山谷地台，地形标高在 2230~2240m 之间，平均坡降在 2.0%左右，周围无重要建筑物，同时库区内及上方汇水面积较小，因此从位置、地形和库容来看均属较理想的库址。

2、环境保护分析

①拟定方案尾矿全部排放进入尾矿库中，废弃物全部处于受控状态，防止废弃物扩散。

②拟定方案在坝体外坡采取了铺设 250mm 厚粗砂或卵石护坡措施，以防止筑坝体遭雨水冲刷和大风引起扬尘。

③固体废物（干尾矿砂）经过沉积堆存于库内，自然脱水固结后具有一定的强度，对达到堆积设定标高的干滩及时采用当地地表土局部覆盖，闭库时全部覆盖，通过人工浇水恢复植被，能达到《一般工业固体废物贮存处置场污染控制标准》（GB18599—2001）要求，不会对环境造成明显危害。

④尾矿浆中的主要药剂 OH⁻、石灰等有具有毒性，为防止尾水渗漏，必须在坝体及库区内设置防渗。

鉴于上述有利因素，可以初步分析断定尾矿水不可能渗入地下，因此渗流对地下水不会产生影响，可以达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类

水质标准。

总体上本项目对环境的影响程度比较小，可以达到环境保护的基本要求。

3、环境敏感性分析

拟建场区位于山前谷坡地平缓处，周围三面为山的平缓坡地形，因此选择三面围坝尾矿库。库两侧基岩裸露，整个勘察区内地形为东高西低。矿区属中低山区，山脉走向近于东西，海拔高 2230~2305m，比高一般在 80m 左右，地形切割比较厉害，山上岩石裸露，仅在低洼处或冲沟中有沉沙覆盖，植被较少。

尾矿库周围无居民、无耕地。在矿区西北 14Km 有双井子铁矿，西南 70Km 处有哈密金窝子金矿，均系小型矿山，厂区生产、生活物资及日用品主要靠哈密市，其次为甘肃柳园供给。

据现场考察，尾矿库范围内无高大的树木，地表多为荒漠，被少量戈壁植被覆盖。尾矿库下游无农田、村庄以及国家、省市重点保护文化遗产和大型工矿企业等环境保护敏感目标。综上所述，本项目尾矿库建设区环境敏感程度较低。

4、环境影响可接受性分析

尾矿库建设期、运营期及服务期满后，对环境均有一定影响，主要是库区扬尘对周边空气环境产生的污染。扬尘影响通过采取定期洒水一沉，遮盖纱网等可减小排放浓度和排放量，不会对周边环境产生影响。本项目建设有完善的防洪泄洪沟，其矿区突发性洪水会随排水构筑物排泄至安全区域。不会对矿区内造成影响，所以其环境影响可以接受。

尾矿库发生溃坝将会造成一定的环境风险（详见风险评价章节）。在采取风险防范措施后，按照设计规范要求进行尾矿设计，按标准建设，其风险是可以接受的。

5、尾矿库必选厂址

本矿区内干沟发育，经过建设单位、可研及设计单位多次踏勘和技术经济分析比较，提出两处尾矿库选址方案，方案一本尾矿库位于选矿厂的东南部老尾矿库进行加高和改造；方案二：西南山谷新建尾矿库，按照尾矿库选址要求及环境保护相关要求，对以上选址进行比选，比选结果如下：

表 8.7-2 尾矿库选址比选方案

项目 \ 位址	方案一（拟选场址）	方案二（比选场址 1）

位 置		选矿厂东南侧老尾矿库	西南山谷新建尾矿库
自然条件		天然戈壁沟谷	天然戈壁沟谷
自然 条件	风向	位于选厂常年主导风向下风向	位于选厂常年主导风向侧风向
	植被	植被主要以荒漠戈壁植被为主，覆盖度小于 5%	植被主要以荒漠戈壁植被为主，覆盖度小于 5%
	名胜古迹	无	无
	汇水面积	0.475km ²	0.0157 km ²
工程水文地质条件		符合要求	符合要求
村庄分布情况		周围及下游 30km 以内无村庄座落，不需搬迁	周围及下游 30km 以内无村庄座落，不需搬迁
结论			推荐

综合考虑尾矿库选址，评价认为选择在选矿厂的西南山谷的山前沟谷中作为新建尾矿库的库址较为合理。经现场踏勘拟建库区有以下特点：

- (1) 周围及下游 10km 以内无村庄座落，无牧民居住也没有农田工厂；
- (2) 该沟汇水面积小，只有 0.0157km²；
- (3) 纵向坡度不大，库容量可满足设计要求；
- (4) 初期坝不高，坝体工程量小，可采用采矿废石筑坝，建设周期短；
- (5) 距选矿厂近，尾矿管线短，运行投资成本较低，而且管理方便。

故采用方案一为新建尾矿库的库址。

在满足本环评提出的具体要求下，尾矿库选址基本合理。

9 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析主要是衡量项目的环保投资所能收到的环境效益和经济效益，建设项目应力争达到社会效益、环境效益、经济效益的统一，这样才能符合可持续发展的要求，实现经济的持续发展和环境质量的不断改善。由于属于有色金属采选行业，本项目是一个污染型工程，它的建设在一定程度上给周围环境质量带来一些负面影响，特别是对生态环境所造成的影响，因此有必要进行经济效益、社会效益、环境效益的综合分析，使项目的建设论证更加充分可靠，工程的设计和实施更加完善，以实现社会的良性发展、经济的持续增长和环境质量的保持与改善。

9.1 项目经济效益分析

我国已成为世界黄金生产、加工和消费大国，正处在黄金大国向黄金强国转变的历史新时刻。产量的快速扩张是这一转变的首要表现。中国黄金协会数据显示，国内黄金产量在过去十年中几乎实现翻倍，从 2000 年的 162t 增长至 2009 年的 314 吨，占全球比重已经达到 13%，连续三年居世界第一。

本项目建成投产后，年处理矿石 3.6 万 t，总投资 6137.46 万元，建设投资全部由企业自筹。项目投资回报率较高，经济效益较好。项目可研经济评价结论见表 9.1-1。

表 9.1-1 项目经济评价结论

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	总成本费用	万元	1385.9	
2	年销售收入	万元	2985.01	达产年平均
3	年税后净利润	万元	1183.58	达产年平均
4	财务内部收益率	%	37.90	
5	财务净现值	万元	5477.64	
76	投资回收期	a	3.59	含建设期 1 年

从表 9.1-1 可以看出，本项目盈利水平高于金属矿山企业的平均盈利指标，项目在财务上是可行的。该项目具有良好的经济效益，并具有良好的抗风险能力。

综上所述，项目经济合理，效益可以预期。

9.2 项目社会效益分析

该项目的建设和实施过程中将投入大量的资金用于建设和生产,将刺激当地的经济需求,带动当地和周边地区的经济发展,促进电力、运输、建材、商业、服务等相关行业和基础设施的发展建设,加速哈密市的经济发展,提升哈密市的经济实力。同时,项目建成投产后能促进产业结构的合理调整,提高黄金开采量,寻找新的经济增长点,增加财政税源,壮大地方经济。

另外,该项目在建设期内需要大量的劳动力参与生产建设活动,将为项目区提供大量的就业机会,有利于安置社会富余劳力和下岗分流人员,同时,建成投产后又能解决当地部分人员的就业问题,对增加当地群众的收入,提高生活水平有着积极的促进作用。

9.3 环保投资及经济损益分析

8.3.1 环保设施费用估算

根据《建设项目环境保护设计规定》,凡属污染治理和保护环境所需的装置、设备、监测手段和工程设施均核定为环保设施。另外还包括既是生产需要又为环境保护服务的设施。

本项目的实施,对区域具有一定的经济效益和社会效益。但生产过程中排放的“三废”会对环境将产生影响。为了减少外排“三废”对当地环境产生的影响及防治尾矿库环境风险影响,同时满足总量控制指标,项目尚需要在环保治理措施上进行大量投入。这些为保护环境、控制污染和节约资源等目的而产生的费用,均属环境保护投资范畴。

(1) 环保设施投资估算

本项目环境保护投资包括废水处理、循环水设施、废气治理、通风净化、噪声防治、固废处置、绿化等。环保设施投资情况见表 8.3-2。

表 8.3-2 环保投资费用估算表

环保投资项目		投资(万元)	
废气治理措施	洒水车 (20m ³)	20	
	除尘	采坑及排土场喷淋器及管网	15
		选矿厂脉冲除尘器	50
水污染防治措施	化粪池、一体化生活污水处理装置	10	

	高位回用水池、事故池、管网	50
	尾矿压滤机	50
	尾矿库及回水池防渗措施	200
噪声治理措施	噪声治理设施	25
固体废物治理措施	尾矿库工程（初期坝、堆积坝、防洪坝、排水系统等）	40
水土保持措施	尾矿库防治区	60
	选矿场地防治区	60
	道路及其它防治区	80
	挡护工程	54
	厂区绿化费	50
监测	环境管理及应急监测	30
	地下水监测井	50
合计		844

本项目环保投资费用估算为 844 万元，项目总投资为 6137.46 万元，环保投资占工程费用的 13.75%。本评价认为本项目环保投资比例基本合理。评价认为本项目环境保护措施经济合理技术可行。

（2）环保设施经营支出

环保设施经营支出包括环保设施折旧费、环保设施消耗费和环保管理费。

①环保设施折旧费 C_1

$$C_1 = a \times C_0 / n$$

式中：a——固定资产形成率，取 95%；

C_0 ——环保总投资（万元）；

n——折旧年限，取 10 年。

②环保设施消耗费 C_2

环保设施消耗费主要包括：能源消耗、设备维修、水处理药剂、环保设施操作及维修人员人工费。参照国内其他金矿企业的相关资料，环保及综合利用设施的年运行费可按环保投资的 15% 计算。

$$C_2 = C_0 \times 15\%$$

③环保管理费 C_3

环保管理费用包括管理部门、监测部门的人工费、办公费、监测费和技术咨询等费用，按环保投资的 2% 计算。

$$C_3 = C_0 \times 2\%$$

④环保设施运行费 C

环保设施运行费为上述环保设施折旧费 C_1 、环保设施消耗费 C_2 、环保管理费 C_3 的三项费用之和，即：

$$C=C_1+C_2+C_3$$

经上述计算后，本项目环保设施运行费用为 223.66 万元，详见表 9.3-3：

表 9.3-3 环保设施运行费用一览表

项目名称	支出（万元）
环保设施投资折旧费 C_1	80.18
环保设施消耗费 C_2	126.6
环保设施管理费用 C_3	16.88
经营支出 $C=C_1+C_2+C_3$	223.66

9.3.2 环保设施经济效益估算

环保设施投入使用后，污染控制措施的经济效益包括两个方面：一是直接经济效益，指环保措施直接提供的产品价值（即内部效益），二是间接经济效益，指污染物治理后所减少的因污染带来的损失费用（即外部效益）。

（1）直接经济效益

环保设施投入使用后，产生的直接经济效益主要体现在：

①环保投资建设实效产生的排污费的减免；

②本项目生产废水主要来自磨矿及炭浆法提金工序排出的尾矿浆，经压滤后回用的水量为 $1759.5\text{m}^3/\text{d}$ ，全部回用于生产工艺。这样可以提高水的重复利用率，使废水实现零排放，有效节省水质能源，同时降低企业的生产成本。详见表 9.3-4。

表 9.3-4 环保工程直接经济效益一览表

序号	固废名称	单价（元/t）	产生量（t/a）	经济收入（万元/年）
1	循环水及回用水	1	2610168	38.71
合计				38.71

（2）间接经济效益

间接经济效益体现在：通过在尾矿库防渗设施建设、废气治理、废水处理措施、噪声防治措施、应急措施及水土保持方面的投资，为生产工人提供了良好的工作环境，减小了工业生产对当地环境的影响，给企业带来间接经济效益。

9.3.3 环境效益分析

建设工程采取先进的工艺技术，并实施合理的三废处理、处置措施后，可实现废气达标排放、生产废水零排放、固体废物综合利用和妥善处理。此外，工程在运营期认真贯彻执行“清洁生产”、“污染物达标排放”等环保政策，降低了原、燃料的消耗量，提高了物料的综合利用率，尽可能减少了污染物的产生量和排放量，因此，本项目的建设具有较好的工程经济效益、良好的社会效益和环境效益，可达到三者协调发展的目的。

9.4 结论

综上所述，本项目具有较好的经济效益和社会效益，同时也对环境产生负面影响较小。一定要重视建设项目的环境保护工作，落实环境保护治理投资。尽管环保设施投资所产生的直接经济效益不明显，却获得了较好的环境效益和社会效益，其长期效益是显著的。

10 环境管理与环境监测计划

为了使新疆哈密市南坡子泉金矿建设项目投产运营后保证其经济效益、社会效益及环境效益三者有机结合，在建设项目的同时，必须切实做好环境保护管理与监督，以及环境监测计划工作。

10.1 环境管理

10.1.1 制定有关的管理制度及管理计划

本矿区环保科根据企业生产及环保具体情况，制定本企业环境保护的远、近期规划和年度工作计划。制定并检查各项环境保护管理制度的执行情况，组织制定企业有关部门的环境保护管理规章制度，并监督执行。指导和监督本企业环保设施运行情况，推广环保先进技术和经验，保证环保设施按设计要求运行。通过对各项环境管理的建立和执行，形成目标管理与监督反馈紧密配合的环保工作管理体系，可有效地防止污染产生和突发事故造成的危害。应针对该企业特点，制定下列管理制度和规定：

- ① 环境保护管理规定；
- ② 环境质量管理规定；
- ③ 环境监测管理规程；
- ④ 环境管理经济责任制；
- ⑤ 环境管理岗位责任制；
- ⑥ 环境技术管理规程；
- ⑦ 环境保护考核制度；
- ⑧ 环境保护设施管理制度；
- ⑨ 环境污染事故管理规定。

10.1.2 运营期环境管理工作计划

① 管理机构

矿区成立环保科，负责本矿运营期的环境管理工作，与当地环保部门哈密市环保局及其授权监测部门保持密切联系，直接监管矿区污染物的排放情况，并对其实施总量控制，对超标排放及污染事故、纠纷进行处理。

② 运营期环境管理职责

矿区的环境管理工作将由矿山环保机构统一协调安排，配置专职环境管理人员，由环保专职人员负责环保设备的运转和维护，确保其正常运转和达标排放，充分发挥其作用；配合当地环境监测部门定其对矿区的大气、水体、噪声等进行常规监测，记录并及时上报污染源及环保设施运转动态，并与当地环保部门通力协作，共同搞好矿山的环保工作。

在项目实施全过程中，矿区都应以《中华人民共和国环境保护法》及相关环保法律、法规为依据，通过对项目前后的环境审核，设定环境方针，建立环境目标和指标，设计环境方案，以达到“清洁生产”的良好效果，求得环境的长远的持久的发展。因此，它应建立以下环境管理制度：

- a. 内部环境审核制度；
- b. 清洁生产教育及培训制度；
- c. 建立环境目标和确定指标制度；
- d. 内部环境管理监督、检查制度。

针对本项目工程不同工作阶段，制定环境管理工作计划，工程建设管理工作计划见表 10.1-1。

表 10.1-1 环境管理工作计划

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) 与项目可行性研究同期，委托有资质的评价单位进行项目的环境影响评价工作； (2) 积极配合可研及环评单位所需进行的现场调研； (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) 对全矿职工进行岗位宣传和培训。
设计阶段	(1) 委托有资质的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) 协助设计单位弄清现阶段的环境问题； (3) 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措施实施计划表，并与当地环保部门鉴定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》的有关规定；

	(5) 施工中造成的地表破坏、土地、植物毁坏应在竣工后及时恢复； (6) 设立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。
试运行阶段	(1) 检查施工项目是否按照设计、环评规定的环保措施全部完工； (2) 做好环保设施运行记录； (3) 向环保部门和当地主管部门提交试运行申请报告； (4) 环保部门和主管部门对环保工种进行现场检查； (5) 记录各项环保设施的试运转状况，针对出现的问题提出完善修改意见； (6) 总结试运转的经验，健全前期的各项管理制度。
生产运行期	(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全矿内的污染源监测，对不达标的环保设施应立即进行查找原因，及时处理； (3) 不断加强技术培训，组织企业内部之间进行技术交流，提高业务水平，保持企业内部职工素质稳定； (4) 重视群众监督作用，提高企业职工环保意识，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来提高企业环境管理水平； (5) 积极配合环保部门的检查和验收。

10.2 环境监测计划

10.2.1 监测目的

环境监测是企业环境管理必不可少的一部分，也是环境管理规范化的重要手段，这对企业主要污染物进行监测分析、资料整理、编制报表、建立技术文件档案，作为上级环保部门进行环境规划、管理及执法提供依据。

根据建设项目的工程影响分析认为，金矿在开采过程中会引发一系列的环境问题，水土流失、水资源污染、废石场排放、噪声污染、废气特征物超标等以及事故发生后引发的问题，这些都会对当地脆弱的环境造成破坏，所以，营运期进行定期的监测是很有必要的。

10.2.2 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，定期向有关环境保护主管部门上报监测结果。

(1) 监测机构

由建设方委托第三方检测公司按有关规程定期监测，事故监测由矿方事故科进行调查监测，其它环境和污染源监测工作由当地环保监测部门承担，水土流失

工作由建设单位与地方水保部门实施。

(2) 监测内容及计划

监测计划见表 10.2-1。

表 10.2-1 环境监测内容及计划

序号	监测项目	主要技术要求	报告制度	监测单位	监督机构
1	施工现场清理	(1)监测项目：施工结束后，施工现场的弃土、弃石、渣等垃圾和环境恢复情况。 (2)监测频率：施工结束后 1 次。 (3)监测点：各施工区。	报公司、自治区、地区、市环保局	第三方检测公司	哈密地区环保局
2	生态景观	(1)监测项目：景观类型。 (2)监测频率：建设前和运营期各 1 次。 (3)监测点：项目实施区 2-3 个点。	报公司、自治区、地区、市环保局	第三方检测公司	哈密地区环保局
3	水污染源	(1)监测项目：pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N 等。 (2)监测频率：每年 2 次。 (3)监测点：贮存池废水、矿坑涌水。	报公司、自治区、地区、市环保局	第三方检测公司	哈密地区环保局
4	噪声	(1)监测项目：厂界噪声和交通噪声。 (2)监测频率：每年 1 次。 (3)监测点：厂界和运输沿线。	报公司、自治区、地区、市环保局	第三方检测公司	哈密地区环保局
5	固体废物	(1)监测项目：固体废物排放量及处置方式。 (2)监测频率：不定期。 (3)监测点：排土石场、尾矿库、生活垃圾填埋场。	报公司、自治区、地区、市环保局	第三方检测公司	哈密地区环保局
6	环保措施	(1)监测项目：环保设施落实及运行情况，绿化系数。 (2)监测频率：不定期。	报公司、自治区、地区、市环保局	第三方检测公司	哈密地区环保局
7	事故监测	(1)监测项目：事故发生的类型、原因、污染程度及采取的措施。 (2)监测频率：不定期。 (3)监测点：排土石场。	报公司、自治区、地区、市环保局	矿方事故科	哈密地区环保局

10.3 环境监理

10.3.1 环境监理机构设置

环境监理目前有两种形式：一种是独立于主体工程监理之外的环保工程专项监理，由建设单位委托具有资质的监理单位承担；另一种是将环境监理内容纳入主体工程监理内容，由主体工程监理单位承担。建议本线路工程环境监理采用第

二种方式，由主体工程监理单位承担，设立环境监理部，对施工期的环保措施执行情况进行环境保护监理。

10.3.2 环境监理内容、方法及措施效果

(1) 施工期环境监理内容

①排土场、尾矿库的位置、规模和工程防护措施，排土场及尾矿库等地表植被保护与恢复措施，工程用地内植物防护措施。

②机械、运输车辆、土石方开挖等施工噪声，施工作业场扬尘、粉尘的预防，施工产生的生产、生活废水排放与处理，施工垃圾、生活垃圾集中收集、清运及处置等控制措施。

(2) 施工期环境监理方法

采取以巡查为主，辅以必要的环境监测，在操作过程中应注意与施工期环境监测的结合。旨在通过环境监理机制，对工程建设参与者的行为进行必要的规范、约束，使环保投资发挥应有的效益，使环境保护措施落到实处，达到工程建设的环境和社会、经济效益的统一。

①建立环保监理工程师岗位职责和各项管理制度；在施工现场建立监理工作站，完善监理组织机构、人员配备、办公及实验设备安装、调试，监理站应选在重点控制工程集中，且交通方便地段。

②根据本项目环境影响报告书、水土保持方案中保护生态环境，以及治理水、气、声、渣污染治理工程措施，分析研究施工图设计的主要内容和技术要求、执行标准。

③组织现场核对，按施工组织计划及时向施工单位进行技术交底，明确施工单位所在标段的环境保护工程内容、技术要求、执行标准和施工单位环保组织管理机构、职责和工作内容。

④了解全线施工组织计划，跟踪施工进度，对重点控制工程提前介入、实施全程监理；及时分析研究施工中发生的各种环境问题，在权限规定范围内按程序进行处理。

(3) 环保监理工作手段

①根据矿山开发工程的特点，环保监理采取“突出重点、分片负责”的原则，对施工中严重违反规定，对环境造成严重影响的行为，向施工单位及时发出限期

整改，补救指令或报请业主发出停工指令。建议工程款结算应与环境监理结果挂钩。

②对造成严重不良后果和重大经济损失的，要分析原因、追究责任、运用经济手段或其他强制性手段进行处理。

③因监理工程师未认真履行监理职责，造成的环境问题，应按合同规定进行处理。

④定期召集监理工程师协商会议，全面掌握全线施工中存在的各种环境问题，对重大环境事件会商处理意见。

⑤经常保持与建设、设计、施工和工程监理的密切联系和配合，定期向业主报送规定的各类报表，按规定程序处理变更设计。

(4) 监理要求

①加强对施工单位的环境监理工作，以规范了施工行为，使得生态、景观环境破坏和施工过程污染物的排放得以有效地控制，以利环保部门对工程施工过程中环保监督管理。

②负责控制与主体工程质量相关的有关环保措施，对施工监理工作起到补充、监督、指导作用。

③与环保主管部门一道，贯彻和落实国家和新疆维吾尔自治区、哈密地区有关环保政策法规，充分发挥出第三方监理的作用。

10.3.3 环保监理程序实施方式和内容

(1) 环保监理工程师，按月、季度向业主送环保工程施工进度、质量控制、工程数量等报表，竣工、检验报告；

(2) 不定期的及时向业主报送施工中各种突发性环境问题及其处理情况；

(3) 与站前、站后土建工程相关的环境问题及时与工程建设监理单位相关部门协商处理；

(4) 属于设计中遗漏、错误需要变更设计的环保、水保工程，按变更类别，按程序规定分别报送业主，设计、施工单位；

(5) 及时处理业主、行业主管部门和地方主管部门执法检查中发生的环保、水保问题。

10.4 排土场及尾矿库管理环境保护要求

依据《中华人民共和国安全生产法》第二章第十五条“矿山建筑单位和危险物品的生产、经营、储存单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员”的要求，设置专门的安全生产管理机构和专职安全管理人员。单位主要负责人对企业安全生产工作全面负责，遵守安全生产法和其他有关安全生产的法律法规，加强安全生产管理，建立健全安全生产责任制度，制定安全生产规章制度和操作规程，完善安全生产条件，确保安全生产。

尾矿库安全管理必须严格按中华人民共和国国家安全生产监督管理总局令第6号令《尾矿库安全监督管理规定》（2006年6月颁发）、中华人民共和国安全生产行业标准《尾矿库安全技术规程》（AQ 2006-2005）及《碾压式土石坝设计规范》（SL274-2001）的相关规定执行。

10.4.1 排土场及尾矿库运行管理环境保护要求

（1）排土场运行管理环境保护要求

根据《一般工业固体废物贮存、处置场所污染控制标准》（GB18599-2001），排土场应遵循以下运行管理要求。

①必须经原审批环境影响报告书的环境保护行政主管部门验收合格后，方可投入生产或使用。

②排土场禁止危险废物和生活垃圾混入。本项目生活垃圾掩埋场在排土场占地范围内选取合适位置建设。

③建设单位应建立检查维护制度，定期检查维护堤、坝、挡土墙、导流渠等设施，发现有损坏可能或异常，应及时采取必要措施，以保障正常运行。

④建设单位应建立档案制度，应矿区一般工业固体废物的种类和数量以及下列资料，详细记录在案，长期保存，供随时查阅。①各种设施和设备的检查维护资料。②地基下沉、坍塌、滑坡等的观测和处置资料。③渗滤液及其处理后的水污染物排放和大气污染物排放等的监测资料。

⑤排土场的环境保护图形标志，应按 GB15562.2 规定进行检查和维护。

⑥禁止II类一般工业固体废物混入。

（2）尾矿库运行管理环境保护要求

根据《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001），尾矿库除应遵循

以下运行管理要求。

1) 在填埋场投入运行之前, 要制订一个运行计划。此计划不但要满足常规运行, 而且要提出应急措施, 以便保证填场的有效利用和环境安全。

2) 填埋场的运行应满足下列基本要求:

- a. 入场的危险废物必须符合本标准对废物的入场要求;
- b. 散状废物入场后要分层碾压, 每层厚度视填埋容量和场地情况而定。
- c. 填埋场运行中应进行每日覆盖, 并视情况进行中间覆盖;
- d. 应保证在不同季节气候条件下, 填埋场进出口道路通畅;
- e. 填埋工作面应尽可能小, 使其得到及时覆盖;
- f. 废物堆填表面要维护最小坡度, 一般为 1: 3 (垂直: 水平);
- g. 通向填埋场的道路应设栏杆和大门加以控制;
- h. 必须设有醒目的标志牌, 指示正确的交通路线。标志牌应满足 GB15562.2 的要求;
- i. 每个工作日都应有填埋场运行情况的记录, 应记录设备工艺控制参数, 入场废物来源、种类、数量, 废物填埋位置及环境监测数据等;
- j. 运行机械的功能要适应废物压实的要求, 为了防止发生机械故障等情况, 必须有备用机械;
- k. 危险废物安全填埋场的运行不能暴露在露天进行, 必须有遮雨设备, 以防止雨水与未进行最终覆盖的废物接触;
- l. 填埋场运行管理人员, 应参加环保管理部门的岗位培训, 合格后上岗。

3) 填埋场管理单位应建立有关填埋场的全部档案, 从废物特性、废物倾倒部位、场址选择、勘察、征地、设计、施工、运行管理、封场及封场管理、监测直至验收等全过程所形成的一切文件资料, 必须按国家档案管理条例进行整理与保管, 保证完整无缺。

10.4.2 排土场及尾矿库关闭与封场的环境保护要求

(1) 排土场封场环境保护要求

根据《一般工业固体废物贮存、处置场所污染控制标准》(GB18599-2001), 排土场关闭与封场应遵循以下环境保护要求。

①排土场服务期满或因故不再承担新的贮存、处置任务时, 应分别予以关闭

或封场。关闭或封场前，必须编制关闭或封场计划，报请所在地县级以上环境保护行政主管部门核准，并采取污染防治措施。

②关闭或封场时，表面坡度不超过 33%。标高每升高 3m-5m，需建造一个台阶，台阶应有不小于 1m 的宽度、2%-3%的坡度和能经受暴雨冲刷的强度。

③关闭或封场后仍需继续维护管理，直到稳定为止。以防止覆土层下沉、开裂，致使渗滤液量增加，防止一般工业固体废物堆体失稳而造成滑坡等事故。

④关闭或封场后，应设置标志物，注明关闭或封场时间，以及使用该土地时的注意事项。

(2) 排土场封场的其他环境保护要求

为便于恢复植被，关闭时表面一般应覆一层天然土壤，其厚度视固体废物的颗粒度大小和拟种植物种类确定。

(3) 尾矿库封场环境保护要求

1) 当填埋场处置的废物数量达到填埋场设计容量时，应实行填埋封场。

2) 填埋场的最终覆盖层应为多层结构，应包括下列部分：

a. 底层（兼作导气层）：厚度不应小于 20cm，倾斜度不小于 2%，由透气性好的颗粒物质组成；

b. 防渗层：天然材料防渗层厚度不应小于 50cm，渗透系数不大于 10^{-7} cm/s；若采用复合防渗层，人工合成材料层厚度不应小于 1.0mm，天然材料层厚度不应小于 30cm。其它设计要求同衬层相同；

c. 排水层及排水管网：排水层和排水系统的要求同底部渗滤液集排水系统相同，设计时采用的暴雨强度不应小于 50 年；

d. 保护层：保护层厚度不应小于 20cm，由粗砾性坚硬鹅卵石组成；

e. 植被恢复层：植被层厚度一般不应小于 60cm，其土质应有利于植物生长和场地恢复；同时植被层的坡度不应超过 33%。在坡度超过 10%的地方，须建造水平台阶；坡度小于 20%时，标高每升高 3m，建造一个台阶；坡度大于 20%时，标高每升高 2m，建造一个台阶。台阶应有足够的宽度和坡度，要能经受暴雨的冲刷。

3) 封场后应继续进行下列维护管理工作，并延续到封场后 30 年：

a. 维护最终覆盖层的完整性和有效性；

- b. 维护和监测检漏系统；
- c. 继续进行渗滤液的收集和处理；
- d. 继续监测地下水水质的变化。

4) 当发现场址或处置系统的设计有不可改正的错误，或发生严重事故及发生不可预见的自然灾害使得填埋场不能继续运行时，填埋场应实行非正常封场。非正常封场应预先作出相应补救计划，防止污染扩散。实施非正常封场必须得到环保部门的批准。

10.4.3 各种构筑物的检查内容

(1) 当尾矿设施遇到特殊运行情况或遭受严重外界影响时，例如放矿初期，暴风雨、温度骤变或地震等，对工程的薄弱部位和重要部位，应特别仔细检查，发现威胁工程安全的严重问题，必须昼夜连续监视，并采取有效措施。

(2) 对尾矿坝和其他土工构筑物的检查应注意它们有无裂缝、塌陷、隆起、流土、管涌、滑裂或滑落等现象，坝顶高程是否一致，滩面是否平整、坡比是否符合设计要求，坝坡有无冲刷，渗水是否出逸，排渗设施是否完善等。

(3) 对于混凝土构筑物应针对不同工程的结构特点，注意检查结构有无裂缝，表面有否剥蚀、脱落，有无冲刷、渗漏。对于井应着重检查是否倾斜，联结部位有无异常等。

10.4.4 尾矿库工程观测应满足下列基本要求

(1) 尾矿库工程观测必须按设计和管理规定的内容和时间进行全面、系统和连续的观测，相关的观测项目应配合进行。

(2) 为监控渗滤液对地下水污染，贮存、处置场周边设置三口地下水水质监控井。一口沿地下水流向设在贮存、处置场上游，作为对照井；第二口沿地下水流向设在贮存、处置场下游，作为污染监视监测井；第三口设在最可能出现扩散影响的贮存、处置场周边，作为污染扩散监测井。当地质和水文地质资料表明含水层埋藏较深，经论证认定地下水不会被污染时，可以不设置地下水水质监控井。

(3) 专业技术人员应对观测成果及时进行整编分析、绘制图表。如有异常现象时应进行复测，并根据复测结果提出处理意见。

(4) 尾矿设施的观测项目应根据运行要求、结构物特点、工程规模和技术

水平等实际情况确定。

(5) 检查观测都应详细记录，交专业技术人员审阅分析后存档。

(6) 定期检查、特别检查和安全鉴定的技术文件，观测结果的分析意见和主要参数，都应做出书面报告，除本单位存档外，同时报上级主管部门和监督站。

10.4.5 抗震

抗震工作应贯彻预防为主方针。当接到震情预防时，应根据实际情况做出防震、抗震计划和安排，其内容应包括：

(1) 按照设计文件的要求进行尾矿库抗震检查，根据检查结果，采取预防措施。措施如下：考虑足够的地震浪涌高度和地震沉降：适当放缓上下游坝坡：适当加宽坝顶、降低坝顶地震力作用：适当提高坝壳料压实标准。

(2) 做好人员组织、物资、交通、通讯、照明、报警、抢险和救护等各项抗震准备工作。

(3) 组织动员尾矿坝下游居民做好防震准备，以便发生险情时，及时疏散，撤离险区。

(4) 加强震前值班、巡坝工作。

10.5 尾矿库溃坝风险预警与响应

选矿厂必须根据企业实际情况，建立一套完整的风险事故应急预案，当有风险事故发生时，立即启动应急预案，把事故带来的损失降低到最小。本项目尾矿库溃坝风险预警与响应可分为观测与监测、通告、风险隐患判定与抢修、紧急应对措施和事故处理及补偿五部分：

观测与监测：按报告书和可研设计建立尾矿库坝体定期观测和监测机制，及时发现坝体不稳定性隐患和其他可能发生的溃坝隐患。

通告：建立尾矿库运行和稳定性情况定时通告机制，定期通告项目应急指挥部，如在观测和坝体稳定性监测中发现的事故隐患要第一时间通告项目应急指挥部。

风险隐患判定与抢修：项目应急指挥部应根据通告中情况及时对坝体的稳定性做出判定，对不确定情况应进行坝体稳定性专门的实地监测和测试，并组织人员对存在事故隐患坝体进行修复，消除事故隐患。

紧急应对措施:一旦发现存在不可抢救的溃坝风险或不能完全消除的事故隐患,在事故现场、临近区域、控制区域设置控制和清除污染措施和相应设备。应急指挥部应根据可能溃坝方向和溃坝规模及时通知影响范围内居民和各行政单位采取疏散撤离措施,并采取修建应急围堰、多层洪水减力坝等措施控制事故影响范围和程度。

事故处理及补偿:溃坝事故后应第一时间通告哈密地区环保、水利、土地等行政主管部门,并对事故造成的环境影响、人身伤害和经济财产损失进行评估和通告。对事故现场做好善后处理,并对受灾居民进行妥善的安置、对财产损失进行经济补偿以及对影响区内的土地、植被等采取恢复措施。

10.6 环境保护行动计划和验收监测内容

本项目的环境保护行动计划分为施工期和运营期两个时间段完成,其具体内容见表 10.6-1 和 10.6-2,三同时竣工验收一览表见表 13.6-3。

表 10.6-1 生态保护与水土流失环保行动计划一览表

环境问题	措施概要	备注
1、运营期	环保措施实施阶段	
生态	<ol style="list-style-type: none"> 1. 应做好本工程的施工组织规划工作,明确工程可能扰动和破坏的范围,要做到少占地。 2. 废石堆置地和矿区废弃地必须进行恢复生态的措施。 3. 本建设项目产生的生态影响的防护和恢复应按照“避免→消减→补偿”的顺序最大限度地减少人为开发活动对自然资源和生态环境的破坏,以实现“开发中保护、保护中开发”的目标。 4. 加强道路设施的维护,养护中所需砂石料可以取废石场的废石,养护过程中产生的废渣必须清运,妥善处置。 5. 建设单位应加强矿区绿化与复垦意识,做好复垦规划与计划,落实措施。有条件时,即实行复垦,恢复并改善生态环境质量。 	生产单位和管理部門负责
水土保持	<ol style="list-style-type: none"> 1. 采矿区在开采几年中处于非稳定期,不便进行各种工程措施。矿区开采结束后尽量恢复矿区原有生态环境。 	生产单位和管理部門负责
2、服役后期	环保措施实施阶段	
生态恢复方案	<ol style="list-style-type: none"> 1. 矿床开采过程中采出大量的矿石和岩石,必然会出现一定范围的采空区、废石堆场,将破坏采矿场地范围内的土地,使这部分土地失去原先的用途;同时对采矿场范围外的土地利用也会带来严重的危害。根据《中华人民共和国土地管理法》(1986.6.25)第三章第三十条规定,“采矿、取土后能够复垦的土地,用地单位或者个人应当负责复垦,恢复利用”。国务院还颁布了《土地复垦 	生产单位负责,当地政府配合

	<p>规定》（1988.10.21），制定了“谁破坏、谁恢复”的原则。</p> <p>因此，必须做到生产期间尽可能不断地恢复被破坏的土地，消除各种污染源的危害，在采矿结束后（即矿山服务期满后）对被遗弃的土地进行全面的恢复工作。</p> <p>2. 根据采矿地质条件、发展远景及当地具体情况，制定矿山土地复垦计划。该计划要纳入矿山设计中的开采、排弃计划，其内容包括利用土地的方式、采矿复垦方法、回填岩石顺序等，且与生产建设统一规划，边开采边复垦。</p> <p>3. 废石堆场复垦就是整治废石堆场，恢复土地，控制废石堆场对周围环境的污染。</p> <p>4. 废石场填平洼地，将在矿体周围形成平台。</p> <p>5. 利用储存的废石土，回填最后废弃的矿坑。</p> <p>7. 矿山闭坑后生产、生活设施地尽可能恢复原貌。</p> <p>8. 建设单位必须留有足够的资金用以矿山开采期满后的生态恢复工程的建设工作，使被挖损的和堆填的土地恢复其本来功能，使矿山开发对区域生态的影响控制在一定的范围内，保持区域生态环境的平衡。</p> <p>9. 加强矿山的管理</p> <p>矿山的生态恢复是采掘行业环境保护工作的重要内容之一，企业领导一定要将矿山的生态恢复工作落到实处。</p> <p>首先要制定出生态补偿设计方案、实施计划和进度安排，并给予资金上的保证。其次是建立相应的监督管理制度，负责生态恢复计划的落实，对生态恢复的效果及时进行检查和总结，推广成绩，改正不足。</p> <p>10. 矿山复垦费用</p> <p>《土地复垦规定》第十六条指出：基本建设过程中破坏的土地，土地复垦费用和土地损失补偿费从基本建设投资中列支；生产过程中破坏的土地，土地复垦费用从企业更新改造资金和生产发展基金中列支。</p>	
--	--	--

表 10.6-2 污染防治环保行动计划

环境问题	措施概要	备注
运营期	环保措施实施阶段	
水污染	<p>1. 生活污水处理处置措施</p> <p>①采矿区及生活点生活污水宜设置集成式生物化粪池，处理达标后设池贮存，用于绿化或运输道路降尘。</p> <p>②生活污水东储夏灌，确保生活污水利用率达到 100%。</p> <p>2. 矿坑涌水的控制措施</p> <p>①在生产运营阶段，必须做好项目的清洁生产，保证矿坑排水及利用系统的封闭循环。</p> <p>②矿坑涌水可以用于洒水降尘，对运输道路、工业广场内矿石运输系统的各转载点、排土石场等进行喷雾洒水降尘，使矿区在生产过程中减少扬尘对环境的污染。</p> <p>3. 对暴雨洪流的防范与控制措施</p>	生产单位和管理部门负责

	<p>①注意做好废石场、粉状料及散料仓库等关键设施的防护，防止其受暴雨洪流冲刷；</p> <p>②加强对排洪设施的日常检查管理，及时清理河沟，防止洪流冲刷壅水；</p> <p>③做好矿区地貌的恢复工作，在矿区及废石场地面发展绿化。</p> <p>4. 做好项目的清洁生产，保证选矿水的封闭循环。</p>	
大气污染	<p>1. 岩石爆破时应根据岩石的具体情况，当岩石较干燥或表面有较多浮土时应适当浇水保持岩石湿润，减少因爆破产生的扬尘量。</p> <p>2. 在矿石和弃石运输时适当洒水，减少运输过程的扬尘。</p> <p>3. 严格实行班末定时爆破制，工作中应认真细致，减少不必要的爆破次数。</p> <p>4. 矿区生活用煤使用无烟煤减少烟气中污染物的排放量。</p> <p>5. 对采场、道路、爆破等场所，采用洒水措施抑止粉尘。</p> <p>6. 在破碎机进料口、卸料口和振动筛上方均设有密闭吸风罩，将含尘废气引入拟设的除尘设备中进行处理。</p>	生产单位和管理部门负责
噪声	<p>1.空压机、钻孔机、凿岩机、电铲、泵类采用消声器、引风均采用变频调速，以降低噪声。</p> <p>2.在选矿设备设计安装中，重视防振，防冲击，以减轻振动噪音，风管及流体输送应做避振喉舌改善其流动状况，减小空气动力性噪声。</p> <p>3.在厂房建筑设计中，尽量使工作和休息场所远离强噪声源，并设置必要的值班室对工作人员进行噪声防护隔离。</p>	生产单位和管理部门负责
固体废物	<p>1. 采矿废石尽量用于工业场地平整和回填地表剥离坑；</p> <p>2. 生活垃圾首先要做到减量化，必须排放的部分在指定地点填埋。</p> <p>3. 要做好废石场的防治洪流冲刷的措施，同时做好地貌恢复。</p> <p>4.尾矿堆存于尾矿库中。</p>	生产单位和管理部门负责
风险事故	<p>1. 炸药、燃料等危险材料的储存必须符合国家有关法规。</p> <p>2. 采矿爆破要严格按《爆破安全规程》实施操作。</p> <p>3. 废石场应采取堵水墙和导流措施，并对该区域地表植被加以保护。</p> <p>4. 应在边坡的台阶面挖排水沟，以加快融雪水量排出的速度，减少入渗量。</p> <p>5. 在生产运营过程中，必须严格执行项目和安全生产规章及运营管理制度，并根据项目特点制订详细的生产操作规程，确保工程安全生产运行。</p>	生产单位和管理部门负责
社会环境和农业生态	控制矿山的开采范围。	生产单位和管理部门负责
监测计划	按环境监控计划有关要求进行	生产单位和管理部门负责
服役后期	环保措施实施阶段	
固体废物	1. 集中合理堆放、处理建筑垃圾，减少占地。	生产单

	<p>2. 加固废石场的稳定性，防止滑塌伤害人、畜和动物。</p> <p>3. 禁止任何单位和个人在尾矿设施上任意挖掘、垦殖、放牧、建筑及其他妨碍尾矿设施正常使用和可能造成污染危害的行为。</p> <p>4. 尾矿贮存设施停止使用后必须进行处置，保证坝体安全，不污染环境，消除污染事故隐患。</p> <p>5. 关闭尾矿设施必须经企业主管部门报当地省环境保护行政主管部门验收，批准。</p> <p>6. 经验收移交后的尾矿设施其污染防治由接收单位负责。</p> <p>7. 利用处置过的尾矿或其设施，需经地、市环境保护行政主管部门批准，并报省环境保护行政主管部门备案。</p>	位和管理部门负责
--	--	----------

表 10.6-3 竣工环境保护验收一览表

序号	工程名称	工程内容	实施时间	负责单位	监督单位
1	废气治理	<p>(1) 采场、排土场及尾矿库及选矿车间地面生产系统起尘点设洒水，场内道路实现硬化装置，运输车辆要加盖篷布，运输道路应经常清扫。</p> <p>(2) 选矿车间设脉冲除尘器。</p> <p>(3) 含氰尾渣表面周期性覆盖一层厚度适当的废碎石块。</p>	“三同时”	哈密市俊业矿业开发有限责任公司	哈密区环境监察大队
2	废水治理	<p>(1) 尾矿水排入高位回水池回用于选矿工艺。</p> <p>(2) 生活污水生物处理后出水用于降尘及绿化。</p> <p>(3) 尾矿库下游及两侧设立地下水监测点，定期监测。</p>	“三同时”		
3	固体废物处理	<p>(1) 含氰尾渣压滤后尾矿库堆存，定期覆碎石。</p> <p>(2) 生活垃圾送至排土场用地范围内的生活垃圾掩埋场安全填埋。</p>	生产期		
4	噪声治理	<p>(1) 对通风机、压风机、等空气动力型噪声设备，安装消声器；</p> <p>(2) 对破碎机、球磨机及离心式风机等设备安装时设减震基础，并做隔声处理。</p> <p>(3) 对直接接触高噪设备的操作工人，采用戴隔声耳罩等个人防护措施。</p>	“三同时”		
5	生态保护恢复及水土保持	<p>(1) 及时圈定采坑及尾矿库，并立警示标牌。</p> <p>(2) 加强矿区绿化与复垦意识，做好复垦规划与计划。</p> <p>(3) 本次建设期及服务期满后，清除一切无用的地面设施及废石废渣、尾矿等固体废弃物。</p> <p>(4) 在尾矿坝、工业场地周边修建防洪或导流沟，完善工业场地下水管道。</p> <p>(5) 完善水土保持方案提出的各项措施。</p>	生产期、服务期满		
6	风险事故	<p>(1) 在生产运营过程中，必须严格执行项目和安全生产规章及运营管理制度，并根据项目特点制定详细的生产操作规程，确保工程安全生产运行。</p>	生产期		

7	监测计划	按环境监控计划有关要求进行	生产期、服务期满		
---	------	---------------	----------	--	--

11 环境影响评价结论

11.1 建设项目概况

南坡子泉金矿位于新疆哈密市东南 116°方向直距 220km，中心地理坐标：东经 95°49'38"，北纬 41°55'28"，属新疆哈密市管辖。从哈密市向东南经 312 国道 230km 可到马莲井，从马莲井向北东经 70km 便道可到达矿山，交通方便。

项目占地类型为荒漠草地。矿区范围占地面积 2.2km²，本项目运营后，建筑及工业广场总占地面积 8.392 万 m²。

南坡子泉金矿选矿厂位于矿区以南约 300m，设计生产规模为采选矿 120t/d；选厂采用全泥碳浆法吸附提金工艺。选矿最终产品为成品金（金含量≥95%），年产量 123.832Kg。

原矿品位 3.28×10^{-6} ，金回收率 88.20%，采出矿石中银品位为 16.92g/t，采出矿石品位 15.23g/t，矿石中伴生银的选冶综合回收指标按 30% 考虑，则矿山年产银金属量为 164.48Kg。

11.2 环境质量现状

11.2.1 环境空气质量现状

本项目区域为不达标区，评价区域监测点环境空气质量指标 CO、O₃、SO₂、NO₂、PM_{2.5} 日均浓度和年平均浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准，PM₁₀ 日均浓度和年平均浓度浓度超标。

根据环境空气质量现状调查结果，计算各污染物的单因子标准指数，对照环境空气质量标准，由各监测点现状监测结果可以看出：评价区域内各监测点 SO₂、NO₂、PM₁₀ 及 PM_{2.5} 日均值均未超标，单项污染指数均远远小于 1，各监测数据波动性不大，无超标现象。说明监测期评价区域内 SO₂、NO₂、PM₁₀ 及 PM_{2.5} 日均值均可以满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中要求，说明项目区环境空气质量较好。

11.2.2 地下水环境质量现状

监测矿区地下水中各评价因子均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）

中 III 类标准要求，说明地下水质量较好。

11.2.3 声环境质量现状

拟建项目区昼夜及夜间现状噪声环境等效声级均未超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 2 类标准值，说明厂区声环境质量较好。

11.2.4 土壤环境质量现状

根据土壤监测结果表明：该区域土壤中的各项污染指数均小于 1，说明评价区域内的土壤环境质量较好。

11.3 污染物排放情况

11.3.1 采矿

（1）废水

本项目产生的废水主要有矿坑废水、废石堆场淋溶水和生活污水等。废水中主要污染物为 pH、SS、Hg、Cu、As、Pb、Cr⁶⁺、Zn、F、CN⁻、S²⁻等。矿坑涌水部分用于采矿井上、井下洒水，部分用于选矿补充水，生产废水不外排；生活污水产生量为 5.8m³/d，主要含有 SS、氨氮等污染物，属无害无毒废水，采用集成式生物化粪池进行处理。

（2）粉尘

大气污染源来自于井下爆破、凿岩及矿石搬运过程中产生的烟尘（粉尘）。主要污染物为粉尘、烟尘。

（3）噪声

矿山开采期间凿岩、井下爆破、铲装运设备等生产作业时均会产生噪声。产生高噪声的设备主要有采矿场的坑下凿岩机、通风机等。这些强噪声设备的噪声强度在 70~115 dB(A)。

（4）固体废物

地下开采所产生的固体废物由采矿废石和生活垃圾组成。地下开采废石排放量约 22t/d（6600t/a），生活垃圾产生量约 80kg/d（24t/a）。生活垃圾集中收集、集中处置，在行政办公区设立垃圾箱，对垃圾定期消毒处理，将垃圾定期运往矿山原有生活垃圾填埋点填埋处理。

11.3.2 选矿厂及尾矿库：

(1) 废水

选矿厂主要是选矿废水。废水中主要污染物为 pH、SS、Hg、Cu、As、Pb、Cr⁶⁺、Zn、F、CN⁻、S²⁻等，选矿废水形成闭路循环，回用不外排。

(2) 粉尘

大气污染源来自于选矿车间破碎、筛分、运输过程。在破碎机进料口、卸料口和振动筛上方均设有密闭吸风罩，将含尘废气引入脉冲除尘器中进行处理。

(3) 噪声

在选矿期间压气、破碎、筛分、球磨、铲装运设备等生产作业时均会产生噪声。产生高噪声的设备主要有空压机、破碎机、球磨机、振动筛等。这些强噪声设备的噪声强度在 70~115 dB(A)。

(4) 固体废物

尾矿排放量（干矿量）为 119t/d（3.5 万 t/a），排至尾矿库。

11.4 主要环境影响

11.4.1 水环境影响

(1) 随着金矿开采范围及深度的增大，矿坑涌水等成为主要的生产排水因素，矿坑涌水的排放影响了矿区范围地下水。矿坑涌水对区域水文地质环境不产生明显影响，地下水水质不会发生显著变化。

(2) 生活污水经集成式生物化粪池处理后，用于矿区绿化及抑尘。

(3) 暴雨洪流因素影响矿山的安全生产，另一方面，由于矿体开拓及矿区地貌形态的改变，也使暴雨洪流对矿区水环境的影响增加一定的不确定因素。

11.4.2 大气环境影响

本项目在矿区采矿过程中对周围大气环境影响只限于局部范围内，对该区域尺度范围内的大气环境造成的影响不大，并且矿区在采用了本次评价中提出的环境保护措施后对大气环境的将进一步降低。

11.4.3 噪声影响

本项目设备噪声源声压级大部分超过 85dB(A)，且厂址周围无人员居住，故

考虑噪声影响主要针对矿区内工人，通过采取有效的隔声、降噪措施后，采矿区作业场所的噪声将尽量满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的2类区标准（昼间60dB（A），夜间50dB（A））的要求。

11.4.4 固废影响

本项目在生产中排弃的固体废物主要是废石；废石扬尘与否与外界气象条件有关；固体废弃物的排放对水环境的污染贡献很小，影响甚微；因此，只要采取相应措施控制扬尘，固体废弃物堆放对环境的污染影响是不大的。但从资源利用角度看，应对废石加以综合利用，用于回填，减轻对环境造成的影响。

11.4.5 生态影响

对区域景观的影响随着项目开发建设，清除地表植被、修建人工设施、挖毁原地貌、废弃物堆置、地表塌陷变形等，这种景观格局的变化，使矿区固有的自然生态功能完全丧失。同时，产生了水土流失、污染生态问题，而且随着时间的推移和开发规模的扩大，这种景观结构的变化还会不断延伸、扩大。总而言之，拟建项目的建设将导致矿体所在区域景观结构与功能全面变化。采矿还会造成对环境质量的破坏和干扰。

11.5 公众意见采纳情况

根据调查的情况，归纳出的公众意见主要有以下几点：

（1）支持本项目的建设，认为有利于所在区域的经济的发展，认为该项目的建设很有必要；

（2）对矿区现有的生态环境现状比较满意；

（3）认为矿山开采的灰尘和噪声影响较大，希望工程建设过程中尽量减少设备噪声源的产噪；同时提高矿区的绿化率，采取措施降低路面扬尘。

综合以上公众参与调查结果，对公众提出的意见和建议，设计单位、建设单位十分重视，并在设计中充分采纳。对于本项目可能带来的环境问题，环境评价单位和设计部门已提出了相应的环保措施，如废水、废气的治理以及尾矿库的安全防范措施等。

11.5 环境保护措施

11.5.1 水治理措施

本项目采用集成式生物化粪池处理生活污水。一方面可以提高主要污染物去除效率，使污水水质可以完全达到《污水综合排放标准》的二级标准和农田灌溉水质标准（旱作）要求，用于采、选矿厂和行政办公楼周围的绿化和固化道路。另一方面可减少投资，具有很好的经济效益。并且建设安装方法简单易行，可操作性大。

11.5.2 大气治理措施

在选矿厂在破碎机进料口、卸料口和振动筛上方均设有密闭吸风罩，将含尘废气引入脉冲除尘器中进行处理，满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中的二级标准要求。

11.5.3 噪声治理措施

由于生产过程中产生噪声的设备比较多，并且噪声强度也比较高，因此，在设计时将根据噪声源的特点，噪声治理从声源控制、隔音降噪措施、保护噪声接受者等几方面进行综合控制。对主要噪声源采取切实有效的治理措施后，可以使行政生活区达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的2类区标准要求，即昼间60dB(A)、夜间50dB(A)。

11.5.4 固废治理措施分析

地下开采废石排放至原露天采坑，部分回填与井下，另一方面在干燥有风的天气下不会产生扬尘，采取以上方法，对环境的影响不大。

通过上述处理方法，可以变废为宝。一方面使本项目的固废得以利用，减少其堆放引起的扬尘污染，一方面可以为建设单位创造一定的经济价值。

11.5.5 生态保护措施

(1) 生态恢复工作要纳入开采工艺统一计划之内，统一管理，同步进行，认真做好生态恢复工作；

(2) 对表层土的剥离要单采、单运、单堆、合理使用表土进行生态恢复。

对暂时不用的表土，要集中贮存，妥善保护，以做备用。

闭矿后生态恢复措施

(1) 必须做到生产期间尽可能不断地恢复被破坏的土地，消除各种污染源的危害，在采矿结束后（即矿山服务期满后）对被遗弃的土地进行全面的恢复工作。

(2) 根据采矿地质条件、发展远景及当地具体情况，制定矿山土地复垦计划。该计划要纳入矿山设计中的开采、排弃计划，其内容包括利用土地的方式、采矿复垦方法、回填岩石顺序等，且与生产建设统一规划，边开采边复垦。

(3) 复土与修坡工作要保持与开采、排弃顺序向协调，且尽可能利用矿山的采、装、运等设备。

(4) 废石堆场复垦就是整治废石堆场，恢复土地，控制废石堆场对周围环境的污染。

(5) 利用储存的废石土，回填最后废弃的矿坑，再通过放坡的方法使坑壁坡度大幅度下降，使全场趋于平缓。然后，再把储存的表土覆盖于全场表面。

(6) 矿山闭坑后生产、生活设施地尽可能恢复原貌。

(7) 建设单位必须留有足够的资金用以矿山开采期满后的生态恢复工程的建设工作，使被挖损的和堆填的土地恢复其本来功能，使矿山开发对区域生态的影响控制在一定的范围内，保持区域生态环境的平衡。

11.6 环境影响经济损益分析

本项目的实施将产生良好的社会效益和经济效益，同时在生产过程中对所产生的各污染物采取了相应的治理及防治措施，能有效地消减各污染物的排放量，使得各污染物均能实现达标排放，从而大大减轻对拟建区域周围环境的影响，具有比较明显的环境效益。

因此，本项目建成投产后将实现社会效益、经济效益和环境效益的统一。

11.7 总体结论

本项目环境影响以采掘区地表生态破坏为主要表征，因施工及生产运营形成三废排放因素及采空区水环境条件的改变；生产过程受自然因素影响并产生粉尘、矿井涌水及废石；逐步推进矿区造成区整体生态环境的改变等方面的影响。

该项目符合当地经济结构的调整要求,符合规模化经营及当地环保管理的要求,在促进地区经济、改善区域居民生活条件等方面具有一定的作用。在设计规模及现有生产技术水平条件下,本项目在下一步施工建设阶段除采取设计阶段的防尘、降噪、防止水污染等环保措施外,应严格按照本环评报告书中的污染防治措施、生态保护措施、环境影响减缓措施及安全防护措施进行,在此前提下,该项目是合理可行的。