

开原市上肥地乡硅石矿(脉石英)矿产资源 开发利用方案

辽宁省地质矿产局铁岭工程勘察院有限责任公司

二〇二四年七月

开原市上肥地乡硅石矿(脉石英)矿产资源 开发利用方案

申报单位：辽宁腾戈矿业有限公司

单位负责人：王洪涛

单位联系人：王洪涛

编制单位：辽宁省地质矿产局铁岭工程勘察院有限责任公司

单位负责人：王 波

方案主编人：纪权利

方案编制人：滕耐棕

提交时间：二〇二四年七月

目 录

1 概述	1
1.1 矿区位置及交通	1
1.2 矿区自然地理及经济概况	2
1.3 企业经济类型、隶属关系和法定代表人	2
1.4 以往地质工作、矿山开采现状及矿山周边情况	2
1.5 矿山建设外部条件	3
1.6 设计目的	4
1.7 编制依据设计依据的法律、法规、规章和规范性文件	4
1.8 设计采用的主要技术标准	9
1.9 其他设计依据	12
2 矿产品需求现状及预测	13
3 地质概况	14
3.1 区域地质	14
3.2 矿体特征	15
3.3 矿石质量	16
3.4 矿体围岩与夹石	17
3.5 矿床开采技术条件	17
3.6 矿区保有资源储量	20
3.7 矿床地质勘探工作评述	20
4 主要建设方案的确定	22
4.1 开采对象选择及开采方式确定	22
4.2 矿区范围	22
4.3 设计利用资源储量	22

4.4 矿山建设规模及验证	23
4.5 工作制度及矿山服务年限	24
4.6 产品方案	24
5 地下开采	25
5.1 开采崩落范围的确定	25
5.2 矿床开拓方案	25
5.3 运输系统	25
5.4 通风系统	28
5.5 井下排水系统	30
5.6 压气设施	30
5.7 电力及电信	31
5.8 废石场	32
5.9 矿山基建	32
5.10 主要设备	32
5.11 安全避险六大系统	33
6 采矿方法	37
6.1 开采技术条件	37
6.2 开采顺序	37
6.3 采矿方法选择	37
6.4 留矿全面嗣后充填采矿法回采工艺	37
6.5 采矿方法技术指标	39
7 环境保护	39
7.1 设计依据	39
7.2 设计采用的环境保护标准	40
7.3 设计原则	41
7.4 矿山主要污染物	41

7.5 污染物的治理措施	42
7.6 复垦与绿化	42
7.7 管理与监测	42
7.8 绿色矿山建设	43
8 矿山安全设施及措施要求	44
8.1 设计依据	44
8.2 工程设计概述	49
8.3 危害安全卫生因素分析	49
8.4 设计中采取的预防措施	50
8.5 矿山安全机构设置	56
8.6 预防效果	57
9 技术经济	58
9.1 劳动定员及劳动生产率	58
9.2 投资估算	58
9.3 成本估算	59
9.4 销售收入	59
9.5 经济评价	59
10 开发方案简要结论	62
10.1 矿产资源储量	62
10.2 生产规模及服务年限	62
10.3 产品方案	62
10.4 工程项目综合评价	63
10.5 综合技术经济指标	63

附件目录

- 1、划定矿区范围批复 H211200180400001
- 2、《辽宁省开原市上肥地乡硅石矿详查报告》评审备案证明，铁国土资储字[2018]05号，2018年3月30日；
- 3、《〈辽宁省开原市上肥地乡硅石矿详查报告〉评审意见书》，辽溪评（储）字铁[2017]005号，辽宁溪源土地矿产资源评估有限公司，2017年8月8日；
- 4、设计委托书；
- 5、承诺书。

附图目录

- 1、矿区范围图
- 2、井上下工程对照图
- 3、开拓系统纵投影图
- 4、留矿全面采矿方法图
- 5、资源储量估算范围与矿区范围叠合图
- 6、1线地质剖面图

1 概述

1.1 矿区位置及交通

矿区位于辽宁省开原市上肥地乡盘岭村小砬子东沟，距开原市区东南约 60km，南距开原市~清原公路约 2.5km，行政区隶属上肥地乡管辖。有乡村公路相通，交通运输方便（见交通位置图）。

矿区地理坐标：

东经：124°33'30"~124°33'45"

北纬：42°20'26"~42°20'31"

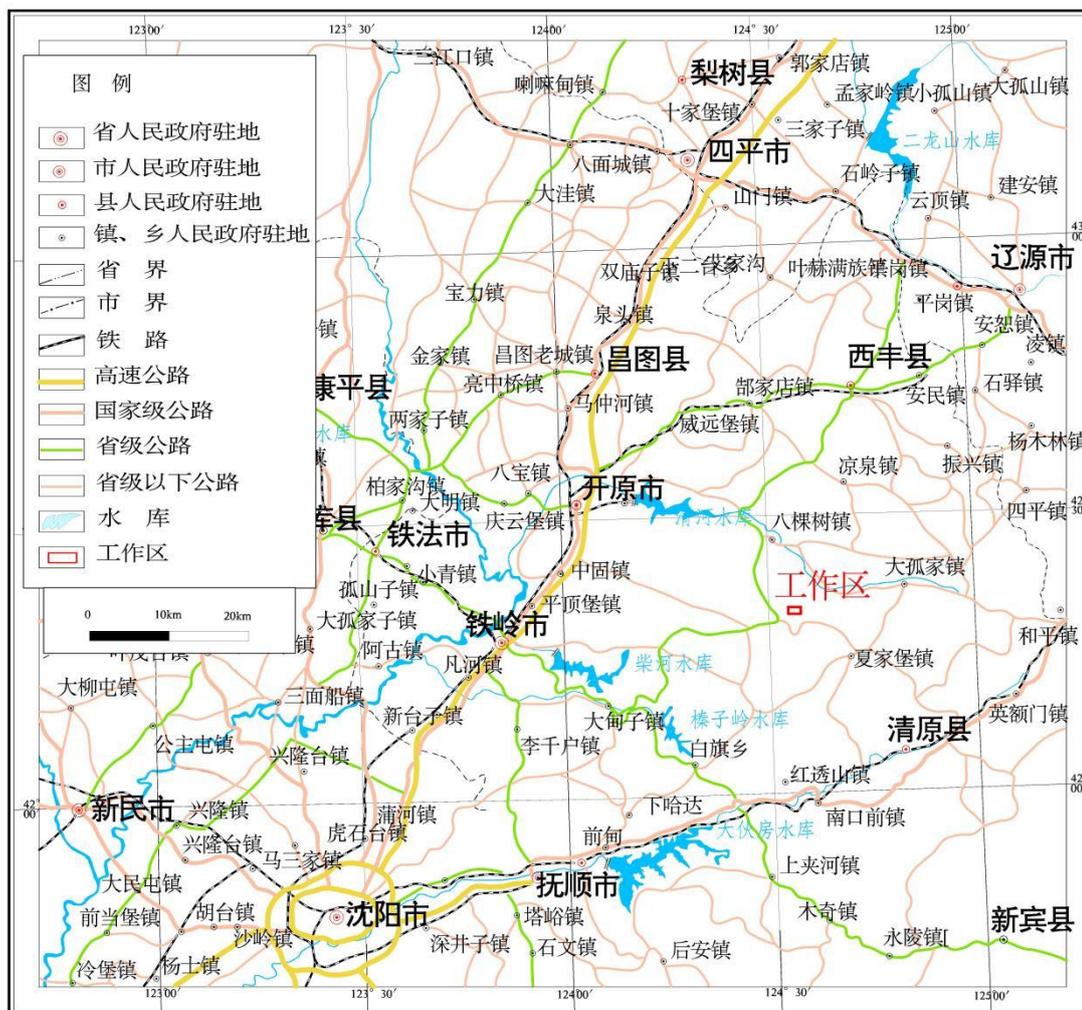


图 1-1 交通位置图

1.2 矿区自然地理及经济概况

该矿区山脉系长白山脉吉林哈达岭的西延部分，地貌属低山丘陵区，海拔高度 302~366m，相对高差较小。植被较为发育，主要以灌木及阔叶林为主。勘查区属北温带大陆型季风性气候。每年 11 月上旬开始结冻，翌年 3 月下旬开始解冻，最大冻土深度为 1.65m。年平均风速 3~4m/s，最大风速 10m/s。

矿区内水系较发育，流量受季节性降水影响较大，干旱季节大多断流；雨季水量较大，流径沙河最终汇入辽河。气候属温带湿润、半湿润季风气候，降水多集中在 7~8 月份，年平均降水量 665mm，沟叉有常年流水，水力资源充沛。结冰期 5 个月，无霜期约 146 天，年平均温度 7.5℃。勘查区内地质灾害较少，设计地震分组为第一组，抗震设防烈度为 7 度。该区农业以玉米、大豆为主，电力方便，劳动力充足，经济不发达。

1.3 企业经济类型、隶属关系和法定代表人

企业名称：辽宁腾戈矿业有限公司；

经济类型：有限公司；

法定代表人：王洪涛；

地址：铁岭市开原市上肥镇三合村。

1.4 以往地质工作、矿山开采现状及矿山周边情况

1.4.1 以往地质工作

1967~1970 年，辽宁省地质局区调队进行 1:20 万开原县幅地质、矿产调查及并编写了说明书。

该地区地质找矿工作开展的比较早，辽宁省有色地质局 106 队、辽宁省第九地质大队等地质单位都对该区周边进行过地质勘查项目，其中辽宁省地质局第九地质大队在该区进行的 1:5 万区域地质调查工作，对核实区没有开展进一步工作，因此也就没有发现①号矿体。

2016 年 8 月开展野外矿产勘查工作，由辽宁省有色地质局一〇六队技术人员先后进行了 1:1000 地质图修测 0.1km²、布置探槽 3 条、实测剖面 1 条，钻孔 2 个、基本分析 51 件等工作，在已有地质资料和成果的基础上，对本次工作成果进行综合研究和分析，并于 2017 年 5 月提交《辽宁省开原市上肥地乡硅石矿详查报告》，截止至 2017 年 5 月底，辽宁省开原市上肥地乡硅石矿矿石量总计为 76.68kt，资源量编码为（333+332），平均品位 SiO₂ 为 94.58%。其中（332）资源储量为 33.60kt，（333）资源储量为 43.08kt。并于 2018 年 3 月 30 日通过评审备案。（详见附件）

1.4.2 矿山开采现状

该矿新建矿山，未进行任何采矿活动。

1.4.3 矿山周边情况

矿山周边 300m 内无居民；500m 内无高压线、公路；1km 内无铁路、风景名胜区和文物古迹等重点保护建构筑物。不在各级各类保护区、生态保护红线范围及基本农田等限制禁止勘查开采区范围内，并征求县级自然资源、应急、生态环境、发改等多个部门意见。

1.5 矿山建设外部条件

（1）交通运输

矿区距开原市区东南约 60km，南距开原市～清原公路约 2.5km，

有乡村公路相通，交通运输方便。

（2） 供电、供水及燃料

矿区供电引自附近的 10kV 架空线路，距离较近，矿区自建变电所，电源是可以保障的。燃料可在当地购买。

矿山生产、生活用水取自地下水，可满足矿山生产生活用水要求。

1.6 设计目的

本次设计目的：为满足规划要求，将生产规模提高至 5.00 万 t/a，为办理采矿许可证提供技术依据。

1.7 编制依据设计依据的法律、法规、规章和规范性文件

1.7.1 设计依据的法律

（1）《中华人民共和国矿山安全法》（1992 年 11 月 7 日，国家主席令第 65 号，1993 年 5 月 1 日起施行，2009 年修正）；

（2）《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第 28 号，自 1995 年 1 月 1 日起施行，2018 年 12 月 29 日修正）；

（3）《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第 74 号，自 1997 年 1 月 1 日施行，2009 年修正）；

（4）《中华人民共和国劳动合同法》（中华人民共和国主席令第 65 号，自 2008 年 1 月 1 日起施行，2012 年 12 月 28 日修正）；

（5）《中华人民共和国消防法》（根据 2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修改，并自公布之日起施行）；

（6）《中华人民共和国特种设备安全法》（国家主席令第 4 号，2013 年 6 月 29 日通过，2014 年 1 月 1 日起施行）；

（7）《中华人民共和国安全生产法》（2021 年 6 月 10 日，中

华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议于通过《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》，自 2021 年 9 月 1 日起施行）；

（8）《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令第 22 号，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起施行）；

（9）《中华人民共和国职业病防治法》（2002 年 5 月 1 日起施行，2018 年 12 月 29 日修正）。

1.7.2 设计依据的法规

（1）《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号，2014 年 7 月 29 日进行修订）；

（2）《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2004 年 03 月 01 日施行）；

（3）《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第 493 号，自 2007 年 6 月 1 日起施行，国家安全生产监督管理总局令第 77 号令 2015 年修正）；

（4）《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号，2009 年 5 月 1 日起施行）；

（5）《工伤保险条例》（国务院令第 586 号，自 2011 年 1 月 1 日起实施）；

（6）《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令第 653 号，自 2014 年 7 月 29 日修订）；

（7）《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令第 708 号，自 2019 年 4 月 1 日起施行）。

1.7.3 设计依据的部门规章

（1）《工作场所职业卫生监督管理规定》（国家安全生产监督

管理总局令第 47 号，2012 年 3 月 6 日国家安全生产监督管理总局局长办公会议审议通过，现予公布，自 2012 年 6 月 1 日起施行）；

（2）《用人单位职业健康监护监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 49 号，2012 年 3 月 6 日国家安全生产监督管理总局局长办公会议审议通过，现予公布，自 2012 年 6 月 1 日起施行）；

（3）《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（2010 年 5 月 24 日国家安全生产监督管理总局令第 30 号发布，根据 2015 年 5 月 29 日国家安全生产监督管理总局令第 80 号《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》修正）；

（4）《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 36 号，根据国家安全生产监督管理总局令第 77 号《国家安全监管总局关于修改〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》修改，自 2015 年 5 月 1 日起施行）；

（5）《非煤矿矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第 20 号，根据国家安全生产监督管理总局令第 78 号《国家安全监管总局关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》修订，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

（6）《生产经营单位安全培训规定》（国家安全监管总局令第 3 号，2015 年 5 月 29 日国家安全生产监管总局令第 80 号修正，2015 年 7 月 1 日起施行）；

（7）《金属非金属地下矿山企业领导带班下井及监督检查暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第 34 号，根据国家安全生产监督管理总局令第 78 号《国家安全监管总局关于废止和修改非煤矿

矿山领域九部规章的决定》修订，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

（8）《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（国家安全生产监督管理总局令第 75 号，已经 2015 年 1 月 30 日国家安全生产监督管理总局局长办公会议审议通过，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

（9）《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（国家安全生产监督管理总局令第 62 号，根据国家安全生产监督管理总局令第 78 号《国家安全监管总局关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》修订，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

（10）《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号修订，自 2019 年 9 月 1 日起施行）；

（11）《关于印发执行安全标志管理的矿用产品目录的通知》国家矿山安全监察局，矿安[2022]123 号；

（12）《国家矿山安全监察局关于印发〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉的通知》（矿安〔2022〕4 号）；

（13）国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》的通知（矿安〔2022〕88 号）；

（14）《中共中央办公厅 国务院办公厅〈关于进一步加强矿山安全生产工作的意见〉》（2023 年 9 月 6 日颁布）。

1.7.4 设计依据的地方性文件

（1）《辽宁省安全生产条例》（2017 年 1 月 10 日辽宁省第十二届人民代表大会常务委员会第三十一次会议通过，自 2017 年 3 月 1 日起施行，2020 年 3 月 30 日辽宁省第十三届人民代表大会常务委会员会第十七次会议修正；

（2）《辽宁省建设项目安全设施监督管理办法》，辽宁省人民政府第 229 号令，自 2009 年 5 月 1 日起施行，根据 2017 年 12 月 13 日辽宁省第十二届政府第 150 次常务会议审议通过的《辽宁省人民政府关于修改〈辽宁省建设项目安全设施监督管理办法〉的决定》修正。

1.7.5 设计依据的规范性文件

（1）《国家安全生产监督管理总局关于金属与非金属矿山实施矿用产品安全标志管理的通知》，安监总规划字〔2005〕83 号，2005 年 8 月 3 日；

（2）《辽宁省生产安全事故应急预案管理办法实施细则》（辽安监应急〔2017〕5 号）；

（3）《辽宁省金属非金属地下矿山安全避险“六大系统”建设指导意见》（辽安监管一〔2011〕141 号）；

（4）《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财政部、应急部，财企〔2022〕136 号，2022 年 11 月 21 日实施）；

（5）《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》（安监总管一〔2013〕101 号）；

（6）《关于进一步加强金属非金属地下矿山安全避险“六大系统”建设的通知》（辽安监管一〔2013〕139 号）；

（7）《国家安全监管总局办公厅关于印发职业卫生档案管理规范的通知》（安监总厅安健〔2013〕171 号）；

（8）《转发国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》（辽安监管一〔2013〕207 号）；

（9）《国家安全监管总局关于严防十类非煤矿山生产安全事故的通知》（安监总管一〔2014〕48 号）；

（10）《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用

的设备及工艺目录（第二批）的通知》（安监总管一[2015]13号）；

（11）《国家安全监管总局办公厅关于加强用人单位职业卫生培训工作的通知》（安监总厅安健[2015]121号）；

（12）《国务院安委会办公室关于印发标本兼治遏制重特重大事故工作指南的通知》（安委办[2016]3号）；

（13）《国务院安委会办公室关于印发〈金属非金属地下矿山采空区事故隐患治理工作方案〉的通知》（安委办[2016]5号）；

（14）《国家安全监管总局关于印发非煤矿山领域遏制重特重大事故工作方案的通知》（安监总管一[2016]60号）；

（15）《关于进一步加强非煤矿山企业特种作业人员管理的通知》（辽安监管一[2016]29号）；

（16）《关于印发辽宁省非煤矿山领域防范和遏制重特重大事故工作方案的通知》（辽安监管一[2016]34号）；

（17）《国家矿山安全监察局关于严格非煤地下矿山建设项目施工安全管理的通知》，国家矿山安全监察局，2021年1月24日；

（18）《国务院安委会办公室关于加强矿山安全生产工作的紧急通知》，安委办〔2021〕3号，2021年2月24日。

1.8 设计采用的主要技术标准

1.8.1 国家标准

（1）《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）；

（2）《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）；

（3）《防洪标准》（GB50201-1994）；

（4）《噪声作业分级》（LD80-1995）；

（5）《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）；

- (6) 《机械安全防护装置固定式或活动式防护装置设计与制造一般要求》（GB/T8196-2003）；
- (7)《矿井提升绞车和矿用提升绞车安全要求》(GB20181-2006)；
- (8) 《重要用途钢丝绳》（GB8918-2006）；
- (9) 《矿山安全标志》（GB14161-2008）；
- (10) 《个体防护装备选用规范》（GB/T11651-2008）；
- (11) 《粉尘作业场所危害程度分级》（GB/T5817-2009）；
- (12) 《建筑防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- (13) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
- (14) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；
- (15) 《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）；
- (16) 《冶金矿山采矿设计规范》（GB50830-2013）；
- (17) 《有色金属矿山井巷工程设计规范》（GB50915-2013）；
- (18) 《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014）；
- (19) 《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
- (20) 《建筑物抗震设计规范》（GB50011-2016）；
- (21) 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21—2016）。
- (22) 《用电安全导则》（GB/T13869-2017）；
- (23) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018版）；
- (24) 《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）；
- (25) 《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）；

(26) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）。

1.8.2 行业标准

(1) 《金属非金属地下矿山通风技术规范通风系统》
(AQ2013.1-2008)；

(2) 《金属非金属地下矿山通风技术规范局部通风》
(AQ2013.2-2008)；

(3) 《金属非金属地下矿山通风技术规范通风系统检测》
(AQ2013.3-2008)；

(4) 《金属非金属地下矿山通风技术规范通风管理》
(AQ2013.4-2008)；

(5) 《金属非金属地下矿山通风技术规范通风系统鉴定指标》
(AQ2013.5-2008)；

(6) 《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》
(AQ2031-2011)；

(7) 《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》
(AQ2032-2011)；

(8) 《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》
(AQ2033-2023)；

(9) 《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》
(AQ2034-2023)；

(10) 《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》
(AQ2035-2023)；

（11）《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》
（AQ2036-2011）。

1.9 其他设计依据

本次方案编制的主要依据如下：

- 1、营业执照副本（统一社会信用代码：91211282MA0TWCN660）；
- 2、划定矿区范围批复 H211200180400001
- 3、《辽宁省开原市上肥地乡硅石矿详查报告》，辽宁省有色地质局一〇六队，2017年5月；
- 4、《〈辽宁省开原市上肥地乡硅石矿详查报告〉评审意见书》，辽溪评（储）字铁[2017]005号，辽宁溪源土地矿产资源评估有限公司，2017年8月8日；
- 5、《辽宁省开原市上肥地乡硅石矿详查报告》评审备案证明，铁国土资储字[2018]05号，2018年3月30日
- 6、《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》国土资源部，国土资发[1999]98号，1999年4月19日；
- 7、设计委托书；
- 8、承诺书；
- 9、委托方提供的其他资料。

2 矿产品需求现状及预测

硅石矿的主要矿物包括石英和玉髓，属于非金属矿产，是以富含二氧化硅的矿物为主要组分的非金属矿产。硅石矿包括石英砂岩、石英岩、石英砂、脉石英和交代硅质角岩等。

主要矿物是石英和玉髓。

化学工业要求石英岩和脉石英的二氧化硅含量 $\geq 90\%$ ，吸水性和孔隙度越小越好，以零为最佳，选矿以浮选法为主，也用擦洗法或重选法。

硅石矿用于制造硅胶、水玻璃及各种硅化物和硅酸盐，用作塑料、橡胶、油漆、涂料的填料；质佳者可利用其耐酸性作为硫酸吸收塔中的填料。还广泛用于玻璃、石油、陶瓷、机械、冶金、铸造、建材等部门。

硅石矿的价格是根据形状不同及加工程度的不同而定，目前最新市场价在 100-200 元/吨之间。

3 地质概况

3.1 区域地质

矿区位于柴达木—华北板块、华北北缘古生代裂陷带、开原古生代残留海盆。出露的地层主要为中—新元古界西保安上段。

3.1.1 地层

西保安岩组上段（Pt_{1xb}²）：主要岩石类型为含石墨方解石变粒岩、含石墨方解石大理岩、石英片岩。

含石墨方解石变粒岩

灰~深灰色，细粒变晶结构，块状构造，矿物成分主要由石英（50~60%），长石（30~40%），少量石墨、方解石及金云母、绿帘石、绿泥石组成。局部发育有网脉状燧石条带，硅化、碳酸盐化较强。

含石墨方解石大理岩

灰白~浅粉色，细粒变晶结构，条纹条带状构造，矿物成分主要由方解石（90~95%）白云石及金云母、绿帘石、绿泥石、长石、石英、石墨等组成。局部发育有网脉状燧石条带，硅化、碳酸盐化较强。

石英片岩

灰~灰白色，鳞片状变晶结构，片状构造，矿物成分主要由黑云母（60~70%），石英（10~20%），白云石（10~15%），少量金云母、绿帘石、绿泥石、长石组成。硅化、碳酸盐化较强。

3.1.2 构造

矿区内无断裂构造。

3.1.3 岩浆岩

矿区内有一条石英脉，也是硅石矿矿体，该石英脉走向近东西，长约 300m，宽 2~8m，走向近东西向，倾向北，倾角 30°。两侧为西保安岩组上段，石英含量最高达 97.62%，含少量石墨黑云母。

3.2 矿体特征

矿区地质测量构造圈出一条硅石矿体。矿体走向长度 300m，水平厚度 1.20~7.10m。矿体形状一脉状为主，矿体沿倾向、走向有膨大和缩小的特点，其形态产状受层间破碎带控制。赋矿岩石为西保安岩组上段变粒岩、片岩、大理岩。矿区硅石矿属岩浆热液充填型矿床。

矿体特征叙述如下：

①号矿体：

矿体位于勘查区中部，有 4 条勘探线、2 个钻孔、3 条探槽和 1 个采坑控制，沿斜深控制 90 m，分布于 0、1、2、4 号勘探线之间，矿体呈脉状产出，走向 80~90°方向延伸，倾向北，倾角 30°~35°，平均倾角 32°。赋矿岩石为西保安岩组上段变粒岩，受地层控制。

槽探工程控制矿体厚度 1.43~2.60m,平均 2.01m,单工程矿体矿石品位 96.12~98.59%。

钻探工程控制矿体厚度 2.43~2.57m,平均 2.50m,单工程矿体矿石品位 90.34~96.01%。赋矿标高 312~355m。

在区内发现 1 条硅石矿，长约 300m，宽 2~8m，走向近东西向，

倾向北，倾角 30°。

硅石矿特征：灰白色～灰色，半透明致密块状，玻璃光泽，硬度 7 级。主要由石英组成。经化学分析，SiO₂ 平均含量 95.87%，Al₂O₃ 平均含量 1.11%，Fe₂O₃ 平均含量 1.12%，CaO 平均含量 0.20%。

3.3 矿石质量

3.3.1 矿石物质组成

矿石颜色呈灰白色～灰色，半透明致密块状，玻璃光泽，硬度 7 级。主要由石英组成。

3.3.2 矿石结构、构造

矿石呈淡灰白、乳白色。

矿石结构主要为隐晶质结构。

矿石构造主要为块状构造。

3.3.3 矿石化学成分

经化学分析，SiO₂ 平均含量 95.87%，Al₂O₃ 平均含量 1.11%，Fe₂O₃ 平均含量 1.12%，CaO 平均含量 0.20%，符合熔剂用硅质原料的指标（熔剂用硅质原料工业指标为：SiO₂ 含量：≥90%，Al₂O₃ 含量：≤5%，Fe₂O₃ 含量：≤3%，CaO 含量：≤3.0%）要求（《矿产资源工业要求手册》地质出版社 2010）。

综上所述，区内硅石矿石有益组分硅含量高，有害组分铁、铝、钙含量低，符合熔剂用硅质原料要求。

3.3.4 矿石类型和品级

矿石自然类型为脉石英型，工业类型为熔剂及工业硅。根据《矿

产资源工业要求手册》的要求，矿石主要化学成分变化不大，有用组分和有害组分含量均符合熔剂及工业硅Ⅲ级品工业指标要求。

3.4 矿体围岩与夹石

矿区内矿体以带状产出于元古界西保安岩组上段变粒岩中，围岩对矿体整体性无影响，通过槽探和钻探控制结果，矿体内未见夹石。

3.5 矿床开采技术条件

3.5.1 矿区水文地质条件

矿区山脉系长白山脉吉林哈达岭的西延部分，地貌属低山丘陵区，。地貌上属于中高山构造侵蚀地貌，矿区内地势北高南低，海拔一般在 302~366m。地形相对高差较小，切割较浅，坡度一般在 10°~20°左右。山坡上有植被及覆盖物，岩石裸露较少。

勘查区属北温带大陆型季风性气候，区内水系较发育，流量受季节性降水影响较大，干旱季节大多断流；雨季水量较大，流经沙河最终汇入辽河。气候属温带湿润、半湿润季风气候，降水多集中在 7~8 月份，年平均降水量 665mm，沟叉有常年流水，水力资源充沛。

矿区的岩性较单一，以变粒岩、片岩、大理岩、石英岩为主。构造简单，为一单斜构造。故矿床水文地质简单。现分述如下：

（1）地下水类型

地下水类型主要为基岩裂隙水。赋存于矿区内大面积的变粒岩、片岩、大理岩中。由于长期的构造剥蚀作用，风化裂隙发育，深度一般 20-50m 不等。由于构造裂隙的大量存在，接受大气降水的渗透补给，形成及岩裂隙水。

在探矿过程中施工的所有探槽均未见滴水现象，钻孔也未见涌水现象。

（2）透水层及相对隔水层

矿区出露的第四系坡积-洪积层，厚度 0.5~1.5m 以砂、砾、土为主，其中夹有大小不等的石块。主要分布在矿区的冲沟，不含水而透水，为透水层。

矿区岩层在地表风化带以下的岩层，由于变形强烈，裂隙发育，可视为相对含水层。

（3）地下水的补给、径流排泄条件

矿区及其附近无地表水体，矿区地下水的补给来源主要为大气降水。矿区地形切割浅，高差较小，有明显的侵蚀基准面，岩石裂隙连通性较好，因而地下水是径流排泄条件好，受地形地貌条件的严格控制，地下水大多以径流、蒸发的方式进行排泄。

（4）矿床充水条件

矿床充水；来源主要为两种，一是大气降水，二是矿床本身及围岩中的裂隙水。大气降水主要集中在夏季，多为降雨。偶有暴雨降落，给矿山带来一定影响。整体而言，矿区内降水较少，降水强度较弱，形成不了大的地表径流，故对矿床开采无影响。矿床和围岩中的裂隙水，可能在地下深处形成裂隙潜水带，此水是采矿冲水的主要来源。单由于水的补给来源贫乏，采掘期间水量不会太大，且在开采中易于排除和疏干，对采矿不会有大的影响。

矿床水文地质属简单类型。

3.5.2 工程地质条件

区域性的断裂及褶皱构造发育，使得本区域各岩石单元的稳定性、抗压、抗剪强度均不同程度有所降低。

矿体与围岩整合产出，在矿体与围岩变形强烈处造成矿体及围岩裂隙发育，使其工程地质稳定性、抗压、抗剪强度有所降低。

含矿层岩石为石英脉，其顶底板岩性为变粒岩，在构造破坏之前，矿体及顶板岩石力学稳定性较好，但在构造破坏之后，其稳定性有一定幅度的降低，从槽探及采坑中岩石的破坏程度可以看出，矿体本身的稳定性在构造破坏之后，稳定性有所降低，对采矿略有影响。作为矿体围岩的变粒岩，其工程地质性能属坚硬岩类，适宜平巷、斜井的开拓，斜井、平巷需支护。在出现断裂分支、交汇时及时支护。矿体倾角较缓，但矿体与围岩变形弱，开采条件属较简单。

综上所述，本矿区工程地质条件属较简单类型。

3.5.3 环境地质条件

矿区内岩石和矿体中的矿物成份及化学成份均进行分析和鉴定，对有害组分进行了综合评价，其开采矿石对人类和生物无伤害，环境地质条件较好。

（1）矿山地远离住宅，但存在破坏地形、森林、农田等问题，由于采矿范围极为有限，对农业、林业等影响甚微。

（2）矿山开采有粉尘污染，在采矿、放矿、铲矿、运输、破碎等一系列工序流程中，都会产生大量粉尘。防尘保护措施:开采不要

放大炮，采用松动爆破，就地铲运，防止粉尘污染扩大化，尽量采取湿式作业。矿山工作人员要戴防尘口罩，避免不必要的人身伤害。

（3）矿山开采、爆破、机械均产生不同程度的噪音，矿山工业噪音和震动对社会影响不大。

（4）该矿为井下开采，随着开采深度加大，开采时局部可能会出现坍塌，因此，要注意井下支护，避免不必要事故的发生。

（5）井下开采，由于开采产生的粉尘及炮烟对人体的危害大，因此，要特别注意和加强井下通风排尘，确保人身安全。

总之，本次工作初步认为矿床水文地质条件简单，工程地质条件较简单，环境地质质量良好，初步确定开采技术条件复杂程度为（I）型。

3.6 矿区保有资源储量

2017年8月8日辽宁溪源土地矿产资源评估有限公司对《辽宁省开原市上肥地乡硅石矿详查报告》予以评审，出具评审意见书（辽溪评（储）字铁[2017]005号）；2018年3月30日铁岭国土资源局予以备案，出具评审备案证明（铁国土资储字[2018]05号）。

截止2017年5月，估算辽宁省开原市上肥地乡硅石矿矿石量总计为7.668万t，资源储量为（333+332），平均品位 SiO_2 为94.58%。其中（332）资源储量为3.360万t，（333）资源储量为4.308万t。

3.7 矿床地质勘探工作评述

2017年5月，辽宁省有色地质局一〇六队提交了《辽宁省开原市上肥地乡硅石矿详查报告》，通过地质勘查，基本查明矿区内地层、

构造、岩浆岩等分布情况，利用槽探、钻探工程为勘查手段，对①号硅石矿地表及深部进行验证，基本查明该硅石矿空间位置、赋存状态、分布数量、产状、厚度及品位变化、矿床开采技术条件；基本查明矿石质量、品级和可选性。地质工作程度达到详查程度，符合矿山开采设计要求，可以做为编制矿产资源开发利用方案的依据。

4 主要建设方案的确定

4.1 开采对象选择及开采方式确定

开采对象为矿区范围内经评审备案的 1 条硅石矿体。

根据矿体赋存条件，采用地下开采，平硐开拓。

4.2 矿区范围

根据划定矿区范围批复 H211200180400001，矿区范围由 5 个拐点圈定，矿区面积：0.03km²，开采标高：345m 至 302m。矿区范围拐点坐标见表 4-1。

表 4-1 矿区范围拐点坐标表

拐点 编号	平面直角坐标（国家 2000 大地坐标系）		地理坐标（国家 2000 大地坐标系）	
	X	Y	X	Y
1	4690571.53	42381303.43	124.333468	42.202930
2	4690527.16	42381318.54	124.333537	42.202787
3	4690599.07	42381647.66	124.334969	42.203038
4	4690690.97	42381533.98	124.334466	42.203330
5	4690671.93	42381416.67	124.333955	42.203262

面积：0.03km² 标高：从 345 米至 302 米。

4.3 设计利用资源储量

根据矿区内的矿体赋存条件，硅石矿体采用地下开采，平硐开拓。经评审备案，截止 2017 年 5 月估算硅石矿矿石量（333+332）总计为 7.668 万 t，平均品位 SiO₂ 为 94.58%。其中（332）资源储量为 3.360 万 t，（333）资源储量为 4.308 万 t。受矿体埋藏条件限制，回风中段以上的部分矿量无法进行开采，设计利用资源量为（333+332）7.38 万 t，其中（332）资源储量 3.25 万 t，（333）资源储量 4.13 万 t。设

计利用率 96.24%。

4.4 矿山建设规模及验证

根据矿体赋存条件及保有资源量，设计确定矿山生产规模为 5 万 t/a。

（1）按中段可布置有效矿块数验证生产能力

按中段可布矿块数验算结果表

表 4-2

中段名称	可布矿块数 (个)	矿块利用 系数	可同时生产有 效矿块数 (个)	中段可能达到的生 产规模 (万 t/a)
302m 中段	4	0.5	2	6

按中段可布矿块数验算，矿块平均生产能力 100t/d，单中段开采可满足 5 万 t/a 的生产能力。

（2）按年下降速度验算

$$A = \frac{V \cdot S \cdot \gamma \cdot \alpha}{1 - \beta} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot E$$

$$= \frac{10 \times 2100 \times 2.65 \times 85\%}{1 - 15\%} \times 1.0 \times 1.0 \times 1.0 = 5.57 \text{ 万 t/a}$$

式中：V—回采工作下降速度，10m/a；

S—矿体开采面积，2100m²；

γ—矿石体重，2.65t/m³；

α—矿石回采率，85%；

β—废石混入率，15%；

E—地质影响系数，E=1.0；

K₁—矿体倾角修正系数，K₁=1.0；

K₂—矿体厚度修正系数，K₂=1.0。

按年下降速度验证矿山生产能力可达 5.57 万 t/a，满足年产 5 万 t 的设计生产规模要求。

4.5 工作制度及矿山服务年限

矿山年工作 300 天，每天工作 3 班，每班工作 8 小时。

矿山服务年限按下列公式计算：

$$T = \frac{Q \cdot \eta}{A(1 - \rho)} = \frac{7.38 \times 0.85}{5 \times (1 - 0.15)} = 1.48a$$

式中：T—矿山服务年限 a

Q—设计利用储量 7.38 万 t；

η —矿石回采率 85%；

ρ —废石混入率 15%；

A—生产能力 5 万 t/a。

经计算，矿山生产服务年限为 1.48 年（不含基建期）。

4.6 产品方案

矿山采出的硅石原矿进行外销。

5 地下开采

5.1 开采崩落范围的确定

岩石移动范围的圈定是根据地质剖面图圈定的。根据矿岩的物理机械性质、矿体厚度、倾角及选用的采矿方法等资料，结合类似矿山确定的移动角为：

下盘： $\alpha = 65^\circ$ ，上盘： $\beta = 65^\circ$ ，端部： $\gamma = 70^\circ$ 。地表第四系覆盖层的错动角为 $\alpha = \beta = \gamma = 45^\circ$ ，本次设计的最低开采中段标高为302m。

以上述条件为依据，圈定开采崩落范围，具体见矿区范围图。

5.2 矿床开拓方案

根据矿体赋存条件，地质地形条件、开采技术等条件，本次设计采用地下开采方式，平硐开拓方案，对角抽出式通风方式。

330m平硐：为新建工程，硐口位于开采崩落范围界线20m以外，采用三心拱形断面，净宽4.1m，净高4.0m，净断面 15.21m^2 。硐口装有主扇风机，作为回风平硐，兼做安全出口。

302m平硐：为新建工程，硐口位于开采崩落范围界线20m以外，采用三心拱形断面，净宽4.1m，净高4.0m，净断面 15.21m^2 。用于运输矿石、废石、人员、材料及设备，入新风兼做安全出口。

5.3 运输系统

井下运输采用无轨运输。采场采下的矿石通过ZL-30E装载机装入UQ-10型汽车，经平硐至地表矿石堆场。掘进的废石待采场采空后立即回填采空区。

UQ-10 型地下运矿车参数表

表 5-1

斗容(m ³)	5	
整机质量 (Kg)	4000	
额定载重量(kg)	10000	
牵引力 KN	≤50	
外形尺寸(运输状态)长×宽×高(mm)	4900×1800×1860	
货箱尺寸长×宽×高(mm)	3400×1800×800	
转弯半径(外侧)(mm)	≥6500	
爬坡能力(°)	>14°	
驱动形式	后轮驱动	
离地间隙(mm)	>210	
行走速度 (km/h)	前进 I 档	2.9
	前进 II 档	4.9
	前进 III 档	8.8
	前进 IV 档	13.6
	前进 V 档	20.5
	倒档	6.8
柴油机	型号	玉柴 4102 增压 110 马力
	飞轮功率 (kw)	81
	额定转速 (rpm/min)	2400
轮胎型号	8.25-16 (7.50-16 超低型)	

运输设备数量计算表

表 5-2

序号	计算项目	单位	计算符号及公式	运矿	运岩
1	矿山年产量	万 t	M	5.00	0.5
2	矿山年工作天数	天	S	300	300
3	矿山每天工作班数	班/天	C	3	3
4	汽车额定载重量	t	G	10	10
5	载重利用系数		K1	0.9	0.9
6	运输不均衡系数		K	1.1	1.1

7	平均单程运输距离	km	L	1	1
8	平均运行速度	km/h	V	15	15
9	装车时间	分	t 装	4	4
10	运行时间	分	$t_{运}=2L \times 60/V$	8	8
11	卸载时间	分	T 卸	1.5	1.5
12	调头及其它	分	T 调等	3.5	3.5
13	汽车周转一次时间	分	$t=t_{装}+t_{运}+t_{卸}+t_{调等}$	17	17
14	汽车实际载重	t	Q1=GK1	9	9
15	每班工作时间	h	T	8	8
16	班工作时间利用系数		K2	0.8	0.8
17	台班运输次数	次	$\eta = 60 \times K2 \cdot T/t$	22.59	22.59
18	单车台班运输能力	t/台班	$A = \eta \cdot Q1$	203.31	203.31
19	矿山班产量	t	Q 班	55.6	5.56
20	汽车出车率	%	K3	85	85
21	单车台年运输能力	万 t/台年	$Q=A \cdot S \cdot C \cdot K3$	15.55	15.55
22	实际作业台数	台	$N1=K \cdot Q \text{ 班}/A$	0.3	0.03
23	在册台数	台	$N=N1/K3$	0.35	0.04
24	实际作业台数合计	台	$0.3+0.03=0.33$ (取 2 台)	1	1
25	在册台数合计	台	$0.35+0.04=0.39$ (取 2 台)	1	1

经计算矿山运输汽车总的在册台数为2台，每班出勤2台。

装载机技术参数表

表 5-3

产品规格	单位	参数
额定斗容	m ³	1.5
额定载重量	kg	3000
上限掘起力	kN	≥100
牵引力	kN	≥90
外形尺寸长×宽×高	mm	6700×2230×2600
轴距	mm	2530
轮距	mm	1800

卸载时上限高度		mm	2700
相应卸载距离		mm	950
下限转弯半径（外侧）		mm	6500
柴油机	型号		WP6G140E330
	额定功率	kw	105
	额定转速	r/min	2400
整机操作质量		kg	10000
车速	I 挡 前进(后退)	km/h	7.5±1(9±1)
	II 挡 前进		13±1
轮胎型号			17.5-25

5.4 通风系统

5.4.1 通风系统概述

矿井通风采用对角抽出式通风系统。为了保证井下获得稳定的连续风流，矿井通风工作采用连续工作制。

新鲜风流经由 302m 平硐进入井下，经中段的主运巷道由人行通风天井到达采场作业面，冲洗采场后的污风经回风巷由 330m 平硐硐口主扇风机抽出地表。

5.4.2 风量计算

按照不低于《金属非金属矿山安全规程》规定的最低排尘风速，根据同时工作的回采作业面、掘进作业面及硐室所需风量，考虑各作业面的数量和内外部漏风系数，按排尘风速要求计算。矿井通风量计算详见表 4-4。

矿井风量分配表

表 5-4

序号	用风地点	需风量 (m ³ /s)	工作面数	总风量 (m ³ /s)
一	回采作业面			6
1	采矿工作面	3	2	6
二	备用采矿场			2

1	采矿工作面	2	1	2
三	掘进作业			6
1	掘进工作面	3	2	6
	小计			14
	漏风系数	1.2		
	合计			17

矿井总风量由采掘工作面和辅助工作面风量组成。计算矿井总需风量为 $17\text{m}^3/\text{s}$ 。

按柴油设备需风量计算：

柴油设备矿井需风量，按同时作业机台数供风量 $4\text{m}^3/\text{kw}\cdot\text{min}$ 。

$$Q = \frac{q \cdot N}{60} = \frac{4 \times (2 \times 81 + 1 \times 105)}{60} = 17.8\text{m}^3/\text{s} \text{ 大于 } 17\text{m}^3/\text{s}$$

式中：Q—矿井排出柴油设备废气需风量， m^3/s

q—柴油设备单位功率风量指标， $4\text{m}^3/\text{kw}\cdot\text{min}$

N—柴油设备额定功率，井下装载机 1 台，功率为 105kw /台；汽车 2 台，功率为 81kw /台。

该矿山矿井总风量由采掘工作面和辅助工作面风量组成，计算矿井总需风量为 $17\text{m}^3/\text{s}$ ；按柴油设备需风量计算需风量为 $17.8\text{m}^3/\text{s}$ ；柴油设备需风量大于总需风量，综上所述该矿总需风量取最大值 $17.8\text{m}^3/\text{s}$ 。

（1）通风阻力计算

矿井通风总阻力计算是按通风困难时期、容易时期为准进行计算的。经计算，矿井通风负压 95Pa 。

（2）局部通风

工作面必须进行局部通风：采用 JK58-1No4（ 5.5kW ）局部通风机进行通风，回采工作面 2 个，掘进工作面 2 个，考虑 30%备用量及加强工作面通风，JK58-1No4 局部通风机取 6 台。独头掘进工作面较长的工作面采用压、抽混合式局部通风。风筒采用 400mm 矿用阻燃风

筒。

凿岩采用湿式作业。装载点设喷雾器，喷雾洒水净化风流。巷道洗壁。有通风除尘监测系统，使坑内空气达到标准。

5.4.3 通风系统风机选型

(1) 风机的计算风量

$$Q_j = KQ = 1.15 \times 17.8 = 21 \text{m}^3/\text{s}$$

(2) 风机的计算风压

$$H_j = H + \Delta h = 95 + 200 = 295 \text{Pa}$$

式中 H —— 矿井通风阻力，Pa；

Δh —— 通风装置附加阻力，Pa，取 200Pa；

选择 K40-8N₂16 轴流式风机 1 台。风量 17.6~38.3m³/s，负压 109~504Pa，配套电机功率 22KW，转速 730r/min，电压 380V。可反转反风，反风率不小于 60%，主扇配置一台备用电机，满足要求。

5.5 井下排水系统

设计采用平硐自流排水方式，在中段巷道内一侧设排水沟，由平硐口向中段巷道内形成 1~3‰ 的反坡，经主平硐自流排出地表。

井下防排水事关矿井安全，必须注意雨季时降水及采空区涌水、充水可能造成的危害。矿山生产中应密切关注水文地质条件变化，根据需要及时采取应对措施，防患于未然。

5.6 压气设施

5.6.1 压气方式及需风量

设计采用集中供风方式，地表空压机站位于工业场地附近，压风通过运输巷道送到各工作面，供凿岩机用风。

最大班时使用 YSP-45 凿岩机 1 台、YT-28 凿岩机 7 台，耗气总量为 $28.1\text{m}^3/\text{min}$ ，所以以 $28.1\text{m}^3/\text{min}$ 计算最大耗气量。

5.6.2 压气设备

根据计算压气量和风动工具的工作压力，选择 LG-20/8 型螺杆式空压机 3 台，2 用 1 备，总排气量为 $40\text{m}^3/\text{min}$ ，满足要求。

空压机参数 表 5-5

型号	排气量 (m^3/min)	压力 (MPa)	功率 (kw)	数量	电压	备注
LG-20/8	20	0.8	110	3	380V	2 用 1 备

5.7 电力及电信

5.7.1 电源

矿山无一级负荷，采用单母线电源供电，回路由农电网 10kV 架空输电线路至本矿井变电所。

5.7.2 供电系统

(1) 地面供配电

地表选择变压器 1 台，井上变压器为 S11-315 10/0.4~0.23kV 315kVA 干式变压器，担负空压机、通风机、维修及照明等低压负荷用电，满足要求。

地面供配电系统无功功率采用集中补偿方式，在高压配电室设电容器自动补偿柜作为地面高低压负荷无功补偿设备，平均功率因数 0.92。

(2) 井下供配电

地表选择变压器 1 台，井下变压器为 KS11-200 10/0.4~0.23kV 200kVA 变压器 1 台，担负电耙、局扇、维修及照明等低压负荷用电，满足要求。

井下电源由地面变电所内引出电缆引至井下配电所。低压下井电

缆选用矿用钢带铠装交联聚氯乙烯护套电力阻燃电缆，要求带安全标识。

变电所内选用 GKD 型矿用低压配电柜，柜内配置性能可靠的低压电器元件及漏电保护装置。

5.8 废石场

矿山基建期掘进的废石用于平整场地、修整道路。生产时掘进的废石待采场采空后立即回填采空区。因此矿山地表不设永久废石场。

5.9 矿山基建

本次设计的基建范围主要包括：330m 平硐、330m 回风巷、302m 平硐、302m 中段巷道、倒段风井等工程。

要形成完整的开拓、运输、通风、供风、供水、排水、供电等生产系统，需要完成中段巷道及采准切割工程的总工程量约为：13014m³，长度 1759m，基建期 1 年。基建工程量见表 5-6。

基建工程量表 表 5-6

序号	工程名称	断面 (m ²)	长度 (m)	工程量 (m ³)
1	330m 平硐	15.21	65	989
2	330m 回风巷	15.21	185	2814
3	302m 平硐	15.21	100	1521
4	302m 中段巷道	15.21	181	2753
5	通风天井	4.9	28	137
6	采切工程	4	1200	4800
7	合计		1759	13014

5.10 主要设备

矿山主要设备见下表：

主要设备表

表 5-7

序号	名称	型号	单位	数量	
				生产	备用
1	凿岩机	YT-28	台	7	7
2	凿岩机	YSP-45	台	1	1
3	电耙	2DPJ-30	台	4	2
4	局扇	JK58-1No4	台	4	2
5	装载机	ZL-30E	台	1	1
6	运矿车	UQ-10 型	台	2	
7	通风机	K40-8No16	台	1	
8	空压机	LG-20/8	台	2	1
9	变压器	S11-315	台	1	
		KS11-200	台	1	

5.11 安全避险六大系统

5.11.1 监测监控系统

1、有毒有害气体检测

有毒有害气体的检测采用CD3（A）型便携式气体检测仪。

2、通风系统监测

在地面主扇风机房引风道测风站内设置开停、风速传感器，配备主扇相应设施，通过主机、分站、线缆、传感器对通风系统实现在线监测，主机、分站、软件和有毒有害气体在线监测系统共用。

3、视频监控

系统是由摄像、传输、控制、显示、记录登记5大部分组成，对矿井地面、井下重要工作场所实施视频监控，总控室房设有视频监控显示终端，用于显示硐口、安全出口等场所的视频监控图像。

5.11.2 人员定位系统

系统主要由如下部分组成：安装于井下作业区的重要设备设施、监控计算机、系统软件、人员定位传输基站、人员定位分站、无线定位发射器等。

①监控主机：负责整个系统设备及人员检测数据的管理、分站实时数据通讯、统计存储、屏幕显示、查询打印、画面编辑、网络通讯等任务；

②系统软件：完成人员信息编码采集、识别、加工、显示、存储、查询和报表打印；

③网络交换机：用于人员定位分站与监控主机之间的通讯；

④人员定位传输分站：通过与无线编码接收器的有线通讯，实时获取人员编码数据（可本地显示）；

⑤人员定位分站（读卡器）：接收识别卡发出的无线定位信号；

⑥无线定位发射器（识别卡）：承载唯一的人员编码信息，当被无线信号激活后，将编码数据发送给接收器。

人员定位系统应满足监测及管理功能，主机应安装在地面，并双机备份，且应在矿山生产调度室设置显示终端。人员出入井口和重点区域进出口等地点应安装读卡器。

5.11.3 紧急避险系统

本矿区水文地质条件简单，垂直深度未超过 300m，巷道长度未超过 2000m，因此不需设置紧急避险硐室。

矿山井下紧急避险系统由避灾路线、避灾设施组成的系统，在井

下发生紧急情况下，为遇险人员安全避险提供生命保障的有机整体。

（1）紧急避险遵循“撤离优先，避险就近”的原则。矿山根据井下生产作业实际，建立健全生产安全事故应急预案，明确不同事故条件下不同作业区域人员的紧急避险原则、方法、路线和应急处理措施。

（2）矿山规定做好应急预案的培训和演练工作，确保井下作业人员熟练掌握紧急避险原则、线路和现场应急处理措施。

（3）避险路线选择安全条件好最好、距离最短的行动路线，当距离较长时，在途中设置中继站，并配备自救器。

（4）矿山按照GB14161的规定，做好井下避灾路线的标识，并定期检查维护避灾路线，保持其通畅。

（5）事故发生时，遇险人员迅速判定事故地点、类型，并按照现场应急处置措施的要求，正确撤离或避险。

5.11.4 压风自救系统

压风自救系统是在矿山发生灾变时，为井下提供新鲜风流的系统，包括空气压缩机、送气管路、三通及阀门、油水分离器、压风自救装置等。压风自救系统与生产压风系统共用。

5.11.5 供水施救系统

供水施救系统是在矿山发生灾变时，为井下提供生活饮用水的系统，包括水源、过滤装置、供水管路、三通及阀门等。供水施救管道利用原有生产、消防供水管道。

5.11.6 通信联络系统

在生产、调度、管理、救援各环节中，通过发送和接收通信信号实现通信及联络的系统，有线通信联络系统由控制中心、终端、线缆等组成。本设计主要针对有线通信系统，地面井下共用一个控制中心，总机设在矿本部。矿区外部通信采用光缆传输，接入当地通讯网络，由此可实现语音、图像及数据传送。

系统主要由通讯联络主机、调度台、矿用电话等构成。各分区通信线缆设置两条，分别从 302m 平硐、330m 平硐进入井下，当其中任何一条通信线缆发生故障时，另外一条线缆完成井下各通信终端的通信任务。

6 采矿方法

6.1 开采技术条件

矿区水文地质条件简单、工程地质条件简单、环境地质条件良好，初步确定开采技术条件复杂程度为（I）型。

6.2 开采顺序

就整个矿床而言是由上而下开采；就中段而言是由出风侧向入风侧后退式回采。

6.3 采矿方法选择

根据矿岩的物理机械性质和开采技术条件，矿体赋存条件为：硅石矿长约300m，宽2~8m，走向近东西向，倾向北，倾角30°。结合矿山建设环境与矿体赋存特点、开采技术经济条件，按照“安全、高效、低成本、低贫损”的原则，从提高矿石回采率、生产效率和生产安全系数、工人技能等方面综合考虑，本方案推荐留矿全面嗣后充填法开采。

6.4 留矿全面嗣后充填采矿法回采工艺

（1）矿块布置

矿块沿矿体走向布置，矿块长度 50m，矿块高度 28m，宽为矿体厚，顶柱 3m，间柱 6m。间柱中有人行通风天井。

（2）采准切割

采准切割工作是从中段运输平巷掘凿穿脉至矿体，沿矿体或矿体下盘边界掘凿沿脉平巷。在矿房两端沿矿体倾斜方向掘凿天井，在天井内掘联络道。在底柱上部从天井掘凿拉底巷道至矿房另一端，溜井靠近间柱布置，其下口与装矿横巷相通。

（3）回采、出矿

矿房内沿倾斜方向分三个梯段，采用 YT-28 型凿岩机打炮孔，采用非电导爆管起爆。采场崩落的矿石采用 2DPJ-30 型电耙直接耙至矿石溜井，再装入井下运输车。

每个采场每天进行安全检查、平撬、凿岩、爆破、通风、放矿等工序作业循环。

由拉底巷道从一侧天井开始向另一侧天井推进，后退式回采，到间柱界限为止。为了便于落矿和耙矿，采场内要形成 2~3 个梯段。为了安全，在岩石不稳固地段，留不规则矿柱或打锚杆进行支护，爆破后进行采场通风，人员进入采场时要先敲帮问顶，将浮石处理掉，然后用电耙将爆破后的部分矿石耙运至矿石溜井，为方便工人进行操作，留下部分矿石待采场采完后再大量出矿，利用矿房底柱及间柱支撑围岩。

采场出矿分两个步骤，即局部出矿和采后的大量出矿。局部出矿的矿量，只要求留下的矿堆能保持必要的操作空间。局部出矿占崩落矿量的 40%。余下的矿量待矿房回采结束后，在一定时间内尽快出完。

（4）矿柱回采

为保证矿房内围岩的稳定性及回采作业的安全，矿房内留设的不规则矿柱不做回收处理，用于支撑采空区内的矿体顶板。

（5）采空区处理与充填

矿房回采结束后，立即进行采空区废石回填。首先将采空区底部及天井联络道封闭，封闭采用单墙封闭，墙体采用砌筑结构，墙面抹灰平整，无凹凸，四边接茬严实，无漏风，空区底部封堵墙下部还应留设 2 个规格为 200mm×200mm 的泄水孔，用于排放采空区内涌水，排出的涌水引至巷道排水沟。

在采空区回风中段向采空区方向施工回填穿脉，废石由铲运机装自卸汽车后运至各采空区上方的回填穿脉，利用回填穿脉向空区内倾倒废石。为了达到较好的回填效果，设计沿采空区走向每隔 10m 布设一个回填井，回填井断面直径 1000mm，内设套管。回填穿脉施工完成后，首先在回填井尽头设置挡车墙，挡车墙高度不低于运输车辆轮胎直径的 1/2。回填过程中应有专人指挥，且所有人员均应正确佩戴高空临边作业安全带。回填料主要是矿山基建及生产期间掘进产生的废石，不足部分外购，要求充填料为非自燃惰性材料且块度小于 300mm，地表废石采用移动破碎机进行破碎，筛选块度小于 30mm 的碎石子，防止充填钻孔堵塞。空区回填作业在穿脉无法继续倒入为止，此时因为废石自然安息角的存在，无法将空区全部填满，此时空区回填率约为 75%。废石回填采空区后，可以消除大规模采空区，虽然废石回填无法进行有效的充填接顶，但是采空区被废石充填后可杜绝顶板垮落因巨大高差发生冲击地压的可能性。

(6) 矿块综合生产能力为 100t/d。

6.5 采矿方法技术指标

矿石综合回采率 85%，综合贫化率为 15%。采出矿石块度小于 350mm；凿岩机效率：30m/台·班；

矿块综合生产能力：100t/d；

采掘比：300m/万 t。

7 环境保护

7.1 设计依据

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（1989 年 12 月 26 日第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过，2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，自 2015

年1月1日起施行）；

（2）《中华人民共和国大气污染防治法》2000年4月29日第九届全国人民代表大会常务委员第十五次会议通过2000年4月29日中华人民共和国主席令第32号公布自2000年9月7日起施行；

（3）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》2005年4月1日起施行；

（4）《中华人民共和国噪声污染防治法》自1997年3月1日起施行；

（5）《建设项目环境保护设计规定》建设项目环境保护设计规定（1987年3月20日国家计委、国务院环保委员会颁布）；

（6）《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；

（7）《国土资源部关于贯彻落实全国矿产资源规划发展绿色矿业建设绿色矿山工作的指导意见》（国土资发〔2010〕119号）；

（8）《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录》（国土资发〔2014〕第176号）；

（9）《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资规〔2016〕63号）。

7.2 设计采用的环境保护标准

（1）《工业“三废”排放试行标准》GB354883；

（2）《锅炉烟尘排放标准》GB811834-93；

（3）《污水综合排放标准》GB8978-1996；

（4）《大气污水综合排放标准》GB4915-2013；

（5）《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008。

7.3 设计原则

（1）认真贯彻落实全面规划、合理布置、综合利用、化害为利、保护环境、造福人民的方针。坚持以防为主、防治结合、综合治理的原则。

（2）认真做好“三同时”，防治污染。保护生态与主体工程同时设计，同时施工，同时投入生产和使用。

（3）积极采用先进的工艺与设备，提高资源能源的利用率，使工程项目生产后获得最好效益，可持续发展。

7.4 矿山主要污染物

（1）大气污染物

采矿生产中凿岩、爆破、矿岩装卸、运输过程产生的粉尘及送入矿井里的风流带入的粉尘等。

（2）矿山排出的有害气体

主要来源于爆破过程、柴油设备、燃煤以及火灾等。

1) 炸药爆破产生的主要污染物是 CO、Nox；

2) 柴油设备排放尾气系柴油燃烧产物，主要成分是 Nox、SO₂、CO₂等；

（3）废水污染

矿山废水有矿井涌水及矿区生活污水等，主要污染因子有重金属类、悬浮物矿物、油类等。

（4）固体废物

矿山固体废物主要来源于地下开采的废石。

（5）噪声

1) 井下巷道掘进和采矿炸药爆破的爆鸣噪声、凿岩机凿岩时及排气噪声、钎杆振动噪声等；

2) 公用辅助设施除尘器、空压机、锅炉引风机、电动机及其他机械所产生的各类噪声。

7.5 污染物的治理措施

(1) 控制粉尘：采用洒水抑尘方法。

(2) 控制废气：井下及车间设排风系统将废气排出。

(3) 废水处理

1) 井下涌水需经过净化处理，并满足环保要求方可外排。

2) 对于生活污水，地理式一体化污水处理设备净化后排放。

(4) 固体废物的处理

矿山掘进的废石待采场采空后立即回填采空区。

(5) 控制噪声

井下凿岩机采用装有消声器的凿岩机，对于空压机装有消声过滤器。通过这些措施，可以将生产岗位的噪声控制在 85dB (A) 之内。另外对生产岗位操作人员要佩戴耳罩。

7.6 复垦与绿化

由于井下采矿造成地表影响自然生态环境和景观，要因地制宜地实施复垦绿化，恢复生态环境。

在矿山地质环境保护与土地复垦方面的主要任务是：按照矿山总体部署，继续做好“安全环保绿化美化”工程建设，形成整洁、整齐、标准、美观、大方的花园式厂容厂貌，提升企业形象。

7.7 管理与监测

建立环保管理机构，购置仪器设备，对环保工程进行资金投入。督促、检查、贯彻执行国家及上级部门的各项环保方针、政策和法规的落实。协同矿内各部门积极开展“三废”治理，搞好综合利用。委托有资质的监测机构进行例行的监测工作，定期对有关环境因子进行

监测。

7.8 绿色矿山建设

按照国家加快转变经济发展方式战略要求，围绕省级绿色矿山建设的基本原则和要求，以安全生产为主线，以保护生态环境、降低资源消耗为目标，以科技创新为保障，将矿山的人文环境、生态环境、资源环境和经济环境与采矿活动有机的结合起来。通过省级绿色矿山的建设推进辽宁省开原市上肥地乡硅石矿发展模式，实现辽宁省开原市上肥地乡硅石矿发展的资源、环境和社会效益的协调统一，保证矿山的可持续发展。按照省级绿色矿山建设要求，从基本条件、矿山环境、矿山开发及环境保护、资源综合利用和节能减排、矿山创新建设、矿山管理及企业形象等 6 大项 26 小项的建设要求开展工作。

8 矿山安全设施及措施要求

8.1 设计依据

8.1.1 国家有关安全生产的法律、法规、规章

(1) 《中华人民共和国安全生产法》（2021年6月10日第十三届全国人大常委会第二十九次会议通过，自2021年9月1日起施行）；

(2) 《中华人民共和国劳动法》（国家主席令[1994]第28号，2018年12月29日修订，自公布之日起施行）；

(3) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日）；

(4) 《中华人民共和国矿山安全法》（国家主席令[1992]第65号，2009年8月27日修订，自公布之日起施行）；

(5) 《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令[2011]第52号，自2002年5月1日起实施，2011年12月31日第一次修订，2016年7月2日第二次修订）；

(6) 《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》（国发[2010]23号，2010年7月19日）；

(7) 《国务院安委会办公室关于贯彻落实〈国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知〉精神进一步强化非煤矿山安全生产工作的实施意见》（安委办[2010]17号，2010年8月27日）；

(8) 《中华人民共和国矿产资源法实施细则》（中华人民共和国国务院令 第152号，自1994年3月26日起施行）；

(9) 《民用爆炸物品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令 第466号，2006年9月1日起施行）；

(10) 《特种设备安全监察条例》（国务院令 第373号，自2003

年6月1日起施行）；

（11）《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第44号，自2009年5月1日起施行）；

（12）《国家发展和改革委员会、国家安全生产监督管理局关于加强建设项目安全设施“三同时”工作的通知》（发改投资[2003]1346号，自2003年9月30日起施行）；

（13）《非煤矿山建设项目安全设施设计审查与竣工验收办法》（原国家安监局18号令，自2005年2月1日起施行）；

（14）《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》（国家安全生产监督管理总局第36号令，自2011年2月1日起施行）；

（15）《国家安全监管总局关于进一步加强非煤矿山排土场安全生产工作的通知》（安监总管一[2008]199号，2008年11月13日）；

（16）《国家安全监管总局关于进一步加强金属非金属矿山防治水工作的意见》（安监总管一[2010]75号，2010年5月11日）；

（17）《国家安全监管总局关于加强金属非金属矿山建设项目安全工作的通知》（安监总管一[2010]110号，2010年7月14日）。

8.1.2 地方法规、规定

（1）《辽宁省安全生产条例》（辽宁省人民代表大会常务委员会公告第61号，自2017年3月1日起施行）；

（2）《辽宁省建设项目安全设施监督管理办法》（辽宁省人民政府令第229号，自2021年5月18日起施行）；

（3）《关于印发辽宁省非煤矿山企业主要负责人和领导班子成员带班下井指导意见的通知》（辽安监管一[2010]127号）；

（4）《关于印发辽宁省非煤矿山建设项目安全设施“三同时”审查审批实施细则的通知》（辽安监管一[2010]158号，2010年10月22日）；

（5）《辽宁省生产安全事故应急预案管理办法实施细则》（辽安监应急[2010]30号，自2010年3月30日起实施）。

8.1.3 行政法规

（1）《中华人民共和国劳动合同法》（第十届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议于2012年12月28日通过，中华人民共和国主席令第65号，自2013年7月1日起施行）

（2）《建设工程安全生产管理条例》（国务院令第393号，自2004年2月1日起施行）；

（3）《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，自2004年3月1日起施行）；

（4）《安全生产许可证条例》（修正命令中华人民共和国国务院令第653号，修正时间2014年7月29日）；

（5）《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第493号，自2007年6月1日起施行）；

（6）《国务院关于修改〈特种设备安全监察条例〉的决定》（国务院令第549号，自2009年5月1日起施行）；

（7）《工伤保险条例》（2010年12月8日修订）；

（8）《电力安全事故应急处置和调查处理条例》（国务院令第599号，自2011年9月1日起施行）；

（9）《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全

专篇编写提纲等文书格式的通知》（安监总管一字[2012]45号，2012年4月10日）。

8.1.4 主要技术标准、规范、规程

- (1) 《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020；
- (2) 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（AQ2005-2005）；
- (3) 《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
- (4) 《矿山安全标志》（GB14161-2008）；
- (5) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；
- (6) 《公路工程技术标准》（JTG B 01-2014）；
- (7) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）；
- (8) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）；
- (9) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- (10) 《建筑物抗震设计规范》（GB50011-2010）；
- (11) 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）；
- (12) 《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）；
- (13) 《工程测量规范》（GB50026-2016）；
- (14) 《民用闭路监视电视系统工程技术规范》（GB50198-1994）；
- (15) 《视频安防监控系统工程设计规范》（GB50395-2015）；
- (16) 《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014）；
- (17) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
- (18) 《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）；
- (19) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）；
- (20) 《10KV 及以下变电所设计规范》（GB50053-1994）；

- (21) 《电力工程电缆设计规范》（GB50217-2018）；
- (22) 《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）；
- (23) 《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）；
- (24) 《生产过程安全要求总则》（GB12801-2008）；
- (25) 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-86）；
- (26) 《生产设备安全卫生设计准则》（GB5083-99）；
- (27) 《机械安全、防护装置、固定式和活动式防护装置是我设计与制造一般要求》（GB8196-2018）；
- (28) 《机械安全避免人体各部位挤压的最小间距》（GB12265.3-1997）；
- (29) 《粉尘作业场所危害程度分级》（GB/T5817-2009）；
- (30) 《高处作业分级》（GB3608-2008）；
- (31) 《有毒作业分级》（GB12331-90）；
- (32) 《工作场所有职业病危害作业第四部分：噪声》（GBZ/T229.4-2012）；
- (33) 《工作场所有害因素职业接触限值 第一部分：化学有害因素》（GBZ2.1-2019）；
- (34) 《工作场所有害因素职业接触限值：物理因素》（GBZ2.2-2007）；
- (35) 《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）。

8.1.5 主要文件

- (1) 《建设项目（工程）劳动安全卫生监督规定（中华人民共和国

国劳动部第3号)》；

(3) 关于颁发《建设项目（工程）职业安全卫生设施和技术措施验收办法》的通知，劳动部劳安字（1992）1号文；

(4) 国家安全生产监督管理局、国家煤矿安全监察局令（第9号）《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》；

(5) 公安部、国家计委、劳动部、物质部、农业部、能源部、国家建材局《关于切实加强小矿山爆破器材安全管理的通知》（88）公发20号；

8.2 工程设计概述

2017年8月8日辽宁溪源土地矿产资源评估有限公司对《辽宁省开原市上肥地乡硅石矿详查报告》予以评审，出具评审意见书（辽溪评（储）字铁[2017]005号）；2018年3月30日铁岭国土资源局予以备案，出具评审备案证明（铁国土资储字[2018]05号）。

截止2017年5月估算硅石矿矿石量（333+332）总计为7.668万t，平均品位SiO₂为94.58%。其中（332）资源储量为3.360万t，（333）资源储量为4.308万t。

矿区内发现1条硅石矿体。本次设计利用资源量为7.38万t，暂不利用矿量0.288万t，资源利用率96.24%。

根据矿体赋存条件及矿山开采条件，设计采用平硐开拓系统，汽车运输。

8.3 危害安全卫生因素分析

(1) 自然灾害

1) 地震可能造成建（构）筑物、管道甚至设备损坏，并危及人身安全；

2) 雷电可能使矿山建（构）筑物等受到雷击；

3) 洪水、泥石流等灾害，使矿山工业场地和居民的设施受到破坏，危及人身安全。

（2）矿山在生产过程中的不安全因素

生产过程中的不安全因素主要有：电气事故、机械伤害、矿内各种钻孔、井、坑、沟等。

（3）工业卫生

1) 矿山生产中各产尘点：井下凿岩、爆破、铲装、运输等作业产生的粉尘，对人体有危害。

2) 产生噪音的设备：风机、井下凿岩机、空压机等在运转过程中的噪音，可能造成一定的职业危害。

8.4 设计中采取的预防措施

矿山企业必须贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，严格按照《金属非金属矿山安全规程》规定组织生产。

8.4.1 安全出口

该矿区采用平硐开拓，平硐内设有入行道，302m 中段平硐可作为第一安全出口；回风平硐作为第二安全出口。安全出口之间相距大于 30m，符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 6.1.1.1 条规定。

井下中段之间采用天井与上一中段相连通。建设单位只要严格按照设计布置开拓系统，可以保证中段的 2 个安全出口的畅通，符合安全要求。

8.4.2 井下采矿过程中的安全措施

- (1) 在每个采场均设有两个通往中段平巷的安全出口。
- (2) 对于不稳固的采场顶板及掘进作业面采用喷锚、喷锚网及砌筑混凝土支护。
- (3) 井下主要生产硐室均采用喷射和砌筑混凝土支护，确保安全。

8.4.3 防、排水措施

- (1) 采矿过程中接近断层、破碎带或富水带时，要打超前钻孔探水或预先疏干，以防止突然涌水或岩溶砂充填物的危害。
- (2) 平硐等工业场地处，设置防洪措施。
- (3) 防治水方案

由于地表积水会通过岩石裂隙渗入井下，增加井下涌水量，同时形成透水危险，对井下开采造成危害。矿山开采要对地表积水及时进行疏干，及时排除安全隐患。

矿山需要加强水文地质工作，掌握地下水变化规律，做好井内防探水，坚持“有疑必探，先探后掘，边探边掘”的原则。加强井下排水能力，采取防、堵、疏、排等措施，特别要做好汛期防治水。向井下作业人员普及透水前兆知识，发现问题及时处理。

8.4.4 通风防尘安全措施

为了保证井下获得稳定的连续风流，采用机械抽出式通风。由平硐入风，回风平硐构成通风系统。矿井通风工作采用连续工作制。

井下所需新鲜风流由平硐进入井下，经中段的主运巷道、沿脉运输巷道、穿脉送至井下各作业面。污风经回风天井汇集到回风巷中，由回风平硐主扇抽至地表。

为了使坑内空气含尘量达到国家卫生标准，必须采取以风、水为主的综合防尘、除尘措施，应采取以下措施：

（1）爆破后，对工作面附近 10~15m 以内的坑道表面用水进行清洗，耗水量 $1.5\text{kg}/\text{m}^2$ ；

（2）装矿前对爆堆进行喷雾洒水；

（3）在溜矿口、入矿口安装喷雾器喷水防尘；

（4）对进风巷道要定期清洗；

一定要贯彻综合的“六字”防尘措施（既水、风、密、管、散、救）使坑内空气含尘量达到小于 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 的国家标准。

8.4.5 爆破安全措施

（1）进行爆破前必须编制爆破设计说明书，爆破说明书由单位总工程师或爆破工作领导人批准，矿山爆破严格按《爆破设计说明》进行。

（2）爆破参数或施工质量不符合设计要求、危及设备或构筑物安全而无有效防护措施、危险边界未设警戒、未严格按《爆破安全规程》做好准备工作等，禁止进行爆破工作。

（3）禁止进行爆破器材加工，爆破作业的人员禁止穿化纤衣服。

（4）严禁在残眼上打孔。

（5）爆破装药、堵塞、爆破后安全检查及盲炮处理工作必须按《爆破安全规程》中规定进行。

（6）爆破前必须同时发出音响和视觉信号，使危险区内的人员都能清楚地听到和看到。爆破信号应符合《爆破安全规程》中的要求。

8.4.6 爆破器材加工、储存安全措施

爆炸器材加工采取以下措施：

(1) 使用符合国家标准或部颁标准的爆破器材。矿山购买、运输、储存、使用爆破器材，必须遵守《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》。

(2) 起爆雷管的加工应在专用房间内加工，严禁在爆破器材存放间和爆破作业地点加工。加工起爆药包和起爆药柱应在爆破作业面附近的安全地点进行，加工数量不应超过当班作业需用量。起爆管和起爆炸药包的加工应符合《爆破安全规程》规定。

(3) 本项目爆破作业由民爆公司一体化负责，爆破器材由民爆公司负责运送，由民爆公司实施爆破作业，爆破结束后剩余器材由民爆公司及时回收，因此矿山不设爆破器材库。

8.4.7 电源及供电系统安全保障措施及防雷电措施

(1) 矿山供电系统必须严格按《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）进行设计。

(2) 矿山电气工作人员，必须按规定考核合格后方准上岗，上岗应穿戴和使用防护用品、用具进行操作。维修电气设备和线路必须由电气工作人员进行。

(3) 矿山用电设备均设有专用的受电开关，停电或送电必须有工作牌。

(4) 电气开关柜、开关等设备必须有防护装置，避免触电事故发生。

(5) 检修设备前必须切断电源，用操作牌换电源牌，在操作箱上挂好“禁止开动”标志牌方可开始修理。

(6) 矿山电气设备，线路均设有可靠的避雷系统和防火、防潮及

防止小动物窜入带电部位的措施。各变电所、高压开关站等建筑按 I 类防火标准设计。

(7) 为井下人员及矿井安全考虑，井下排水系统为 I 类负荷，采用双回路供电，矿井临时工作灯电压采用 36V。

(8) 地面电气设备采用接零保护，井下电气设备采用接地保护。

8.4.8 消防设施及安全措施

(1) 矿山各建、构筑物必须按国家发布的有关防火规定和当地消防机关的要求设置消防设施和器材。

(2) 设备加注燃油、润滑油时，严禁吸烟和明火。禁止在设备上或近旁存放汽油和其它易燃易爆物品，禁止用汽油擦洗设备，使用过的油纱等易燃材料，应妥善管理。

(3) 设计矿山高位水池兼有消防用水量。

(4) 储油间、车库区域内及附近严禁吸烟和明火等。

(5) 井下柴油设备、液压设备出现漏油时要及时修复；每台柴油设备均配备灭火装置。

(6) 井下硐室需配备手提式泡沫灭火器、水箱、砂箱等防火器材。

(7) 井下供水管每隔 50~100m 应设一支管和供水接头，作为消防水管。

(8) 井下用过的废油、棉纱、布头、废纸和油毡等易燃品应放在带盖铁桶内，并及时运到地表处理。

8.4.9 防噪声、防尘措施

矿山生产主要噪声来自空压机以及采场凿岩、爆破等工艺环节。

矿区距居民区较远，执行 II 类噪声标准不超标。

采场爆破噪声，在控制一次爆破装药量的前提下，声音不大。由于爆破噪声是瞬时的，对环境不构成影响。

粉尘主要来自采矿场凿岩、爆破、采装、运输等作业过程，设计中对各产尘点均采取了防尘、抑尘或除尘措施。使作业面粉尘浓度低于 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 。

采装作业场采用洒水降尘。防尘用水，采用集中供水方式，由地表生产、生活、消防高位水池直接供给。水质要符合卫生标准要求，水中固体悬浮物应不大于 $150\text{mg}/\text{L}$ ，PH值就为 $6.5\sim 8.5$ 。

接尘作业人员必须佩戴防尘口罩，防尘口罩阻尘率应达到I级标准要求。

井下采掘前对巷道帮壁进行冲洗，凿岩实行湿式作业；掌子面爆堆先洒水后出渣；在装矿巷道安装喷雾洒水装置降尘；对于炮烟采取加强通风、局部强制通风的措施，加快井下气流流动和逸散速度。

8.4.10 防地震措施

矿区抗震设防烈度为VI度震害区，矿区设防烈度为VII度。地表建（构）筑物均按VII度设防。

8.4.11 其他安全措施

采矿工人在生产过程中受到的打击、伤害、高处坠落是采矿生产过程中容易发生的事故，所以必须保证各生产设备和设施的正常运转。采矿工人进入采场要配戴好劳动保护用品。此外还应加强安全管理和安全培训，提高工人的操作水平和素质，减少事故的发生。

采场机械设备的传动部分均要设置安全防护罩或防护隔栏。在容易发生伤害和电伤的电气开关、控制箱等危险地点外应设置安全标志。

矿区闭矿前，进行植树绿化。

8.5 矿山安全机构设置

（1）建立、健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员等职能部门岗位安全生产责任制。制定安全检查制度，职业危害预防制度、安全教育培训制度，生产安全事故管理制度，重大危险源监控和重大隐患整改制度，设备安全管理制度，安全生产档案管理制度，安全生产奖惩制度等规章制度。制定作业安全规程和各工种操作规程。

（2）按照有关规定提取安全技术措施专项经费。

（3）设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员。

（4）矿长和专职副矿长领导本矿的安全生产工作。矿长、负责安全技术的副矿长、总工程师必须经过安全培训和考核，具备安全专业知识，具有领导安全生产和处理矿山事故的能力。安全科长和专职安全员，必须经过不少于 1 个月的专业培训，并经考核取得合格证书。

矿山应对职工认真做好安全生产和劳动保护教育，普及安全知识和安全法规知识，进行技术和业务培训。职工经教育培训、考试合格方准上岗。

（5）对作业环境安全条件和危险性较大的设备进行定期检验，有预防事故的安全技术保障措施。

（6）矿山设有医务所、配备必要的急救设备，可以进行一般治疗和工伤处理，伤势严重者可及时送医院治疗。

矿山设兼职救护队和消防队，配置必要的装备、器材和药物。救护队和消防队应定期进行训练并对职工进行自救互救训练。

矿山要坚持“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针，

实现安全管理科学化、标准化，将各项安全措施落到实处，就可以预防并且避免重大人身伤亡事故的发生。

8.6 预防效果

设计从“安全第一、预防为主，综合治理”的指导思想出发，采取了治本的措施，根据国家有关标准、规范、规定等要求，设计积极采取了防地震、防山崩、防雷、防洪等行之有效的措施；同时采取了安全供电、照明、防水、排水及防其他伤害等一系列措施；还采取了保障机电设备和人身安全的措施；并且采取了除尘、降噪声等措施，为职工创造了良好的工作环境。如果企业能够建立有效的安全与工业卫生管理制度，职工的生产安全和劳动卫生将得到有效的保障。

9 技术经济

9.1 劳动定员及劳动生产率

按生产工艺确定需要的生产工人数，并考虑职工因病、因事等原因因而缺勤的人员和串休所需的替补人员。

矿山总人数为41人，其中管理技术人员6人，生产人员35人，劳动生产率见表8-1。

劳动生产率 表 9-1

序号	项目	指标 (t/人·年)
1	生产工人劳动生产率	1428.57
2	全员劳动生产率	1219.51

9.2 投资估算

矿山生产规模5万t/a，设计对新建工程的投资进行估算，矿山投资估算403.66万元。

投资估算表 表 9-2

项目名称	建筑工程	设备购置	其它费用	铺底流动资金	不可预见费	总投资
投资 (万元)	211.64	142.02	20.00	20.00	10.00	403.66
所占比例 (%)	52.43%	35.18%	4.95%	4.95%	2.48%	100.00%

建筑工程费用表 表 9-3

序号	项目名称	工程量 (m ³)	投资 (万元)
1	330m 平硐	989	16.81
2	330m 回风巷	2814	47.84
3	302m 平硐	1521	25.86
4	302m 中段巷道	2753	46.80
5	通风天井	137	2.33
6	采切工程	4800	72.00
7	合计	13014	211.64

设备购置费表 表 9-3

序号	项目名称	设备型号	单位	数量	单价 (万元)	总价 (万元)
1	凿岩机	YT-28	台	14	0.38	5.32
2	凿岩机	YSP-45	台	2	0.4	0.8

3	电耙	2DPJ-30	台	6	3.0	18.0
4	局扇	JK58-1No4	台	6	0.5	3
5	空压机	LG-20/8	台	3	9.8	29.4
6	变压器	S11-315	台	1	3.5	3.5
7	变压器	KS11-200	台	1	2	2
8	通风机	K40-8№16	台	1	10	10
9	井下运输车	UQ-10 型	台	2	10	20
10	井下装载机	ZL-30E	台	2	25	50
	合计					142.02

9.3 成本估算

成本按费用项目进行估算，其项目包括材料费、动力费、工资及福利费、制造费及管理费用。

按上述项目估算采矿成本为60.04元/t，详见表9-4。

采矿生产成本估算表 表 9-4

序号	项目	地采单位成本（元/t）	备注
1	材料费	10.52	
2	燃料动力费	8.78	
3	工资及福利费	15.47	
4	制造费用	10.57	
5	管理费用	14.70	（含安全费用）
6	合计	60.04	

9.4 销售收入

该矿产品为硅石，结合现行市场价格，矿石售价按 130 元/t 计算（不含税），矿山每年销售收入为 650 万元。

9.5 经济评价

该方案设计确定矿山生产规模 5 万 t/a，每年销售收入 650 万元，企业每年总成本费用为 300.2 万元。

根据《辽宁省实施资源税法授权事项方案》规定，本矿产品方案为硅石，纳税人销售（或者视同销售）原矿的，硅石矿税率 1%。

经济评价计算表 表 9-5

序号	项目名称	公式	税率 (%)	指标 (万元)
1	销售收入	年产量×销售价格		650.00
2	总成本费用	年产量×单位成本		300.20
3	年利税	年产品销售收入-年总成本费用		349.80
4	增值税			
4.1	增值税销项税额	销售额×销项税税率	13%	84.5
4.2	增值税进项税额	(材料费+燃料及动力费) ×适用进项税率	13%	12.55
4.3	应交增值税额	销项税额-进项税额		71.95
5	城市维护建设费	应交增值税额×适用税率	5%	3.60
6	教育费附加		3%	2.16
7	地方教育费附加		2%	1.44
8	资源税	年原矿销售额×资源税税率	1%	6.50
9	企业所得税			
9.1	销售税金及附加	城市维护建设税+教育费附加+ 地方教育费附加+资源税		13.70
9.2	应纳税所得额	销售收入-总成本费用-销售税金 及附加		336.10
9.3	企业所得税	应纳税所得额×所得税税率	25%	84.03
10	税后利润			
10.1	企业可获得利润	销售收入-总成本费用-销售税金 及附加-企业所得税		252.07

矿山综合技术经济指标表见 9-6。

矿山综合技术经济指标表 表 9-6

序号	指标名称	单位	指标	
一、地 质				
1	地质储量	332	万 t	3.360
		333	万 t	4.308
		332+333	万 t	7.668
2	设计利用储量	332	万 t	3.25
		333	万 t	4.13
		332+333	万 t	7.38

3	损失矿量	332	万 t	0.11
		333	万 t	0.178
		332+333	万 t	0.288
二、矿山开采				
1	矿山生产能力		万 t/a	5
2	开采方式			地下开采
3	地采开拓方式			平硐
4	地采采矿方法			留矿全面采矿法
5	地采采矿回采率		%	85
6	地采废石混入率		%	15
7	矿山服务年限		年	1.48a（不含基建期）
三、技术经济				
1	工作制度		日/年	300
			班/日	3
			小时/班	8
2	生产工人劳动生产率（矿石）		t/人·年	1428.57
	全员劳动生产率（矿石）		t/人·年	1219.51
3	单位矿石综合成本费用		元/t	60.04
4	矿石销售价		元/t	130
5	年销售收入		万元	650
6	总成本		万元	300.20
7	利税		万元	349.80
8	税后利润		万元	252.07
9	总投资		万元	403.66
10	建筑工程		万元	211.64
11	设备投资		万元	142.02
12	其他费用		万元	20
13	铺底流动资金		万元	20
14	不可预见费		万元	10

10 开发方案简要结论

10.1 矿产资源储量

10.1.1 矿区保有资源储量

2017年8月8日辽宁溪源土地矿产资源评估有限公司对《辽宁省开原市上肥地乡硅石矿详查报告》予以评审，出具评审意见书（辽溪评（储）字铁[2017]005号）；2018年3月30日铁岭国土资源局予以备案，出具评审备案证明（铁国土资储字[2018]05号）。

截止2017年5月，估算辽宁省开原市上肥地乡硅石矿矿石量总计为7.668万t，资源储量为（333+332），平均品位SiO₂为94.58%。其中（332）资源储量为3.360万t，（333）资源储量为4.308万t。

10.1.2 设计利用资源量

根据矿区内的矿体赋存条件，硅石矿体采用地下开采，平硐开拓。受矿体埋藏条件限制，回风中段以上的部分矿量无法进行开采，设计利用资源量为（332+333）7.38万t，其中（332）资源储量3.25万t，（333）资源储量4.13万t。设计利用率96.24%。

10.2 生产规模及服务年限

根据矿体赋存条件及保有资源量，设计确定矿山生产规模为5万t/a。

矿山服务年限为1.48年（不含基建期）。

10.3 产品方案

矿山产品为硅石，采出的矿石就地外销。

10.4 工程项目综合评价

结合现行市场价格，脉石英矿石售价按 130 元/t 计算。矿山生产规模 5 万 t/a，每年销售收入 650 万元，企业每年总成本费用为 300.2 万元，利润总额 252.07 万元。

矿山投产后会取得较好的经济效益和社会效益。

10.5 综合技术经济指标

综合技术经济指标见表 9-6。