辽宁省铁岭县复兴屯水泥用石灰岩矿
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

二〇二五年四月

辽宁省铁岭县复兴屯水泥用石灰岩矿
矿产资源开发利用方案

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

技术负责人：邓建立

项目负责人：姚德环

审　核　人：张　赫

开发利用方案编写人员名单表

方案负责人				
姓名	职务	专业	技术职称	签名
姚德环	项目负责	矿业工程	二级建造师	姚德环
方案主要编写人员				
序号	编写人	专业	技术职称	签名
1	张赫	地质工程	高级工程师	
2	李杨	水工环地质	高级工程师	
3	兰荣旺	岩土工程	高级工程师	
4	王鸿雁	测量工程		

统一社会信用代码

91211200MA0XMQ3K0E

营业执照

（副 本）

（副本号：1-1）

扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息。

名　　称　辽宁省第九地质大队有限责任公司

类　　型　有限责任公司（法人独资）

法定代表人　王波

经营范围　地质矿产勘察、区域地质调查、城市地质调查、环境地质调查及相关产业；地质实验测试；地质钻探；岩土工程勘察、水文地质勘察；地球物理勘查；测绘地理信息工程；地质灾害工程勘察、设计、施工、评估、土地整治服务；地质勘探设备、管材、机械、钻具加工、销售。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

注册资本　人民币陆仟肆佰捌拾陆万元整

成立日期　2018年03月30日

营业期限　自2018年03月30日至长期

住　　所　辽宁省铁岭市银州区文化街28A

登记机关

2019 年 11 月 26 日

国家企业信用信息公示系统网址：http://www.gsxt.gov.cn

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制

目　录

前 言 1

（一）编制目的 1
（二）编制依据 1

一、矿山基本情况 5

（一）地理位置与区域概况 5
（二）申请人基本情况 7
（三）矿山勘查开采历史及现状 7

二、 矿区地质与矿产资源概况 9

（一）矿床地质与矿体特征 9
（二）矿床开采地质条件 17
（三）资源储量情况 28

三、矿区范围 29

（一）符合矿产资源规划情况 29
（二）可供开采矿产资源的范围 30
（三）露天剥离范围 32
（四）与相关禁限区的重叠情况 32
（五）申请采矿权矿区范围 33

四、矿产资源开采与综合利用 35

（一）开采矿种 35
（二）开采方式 39
（三）拟建生产规模 54
（四）资源综合利用 56

五、结论 58

（一）资源储量与估算设计利用资源量 58
（二）申请采矿权矿区范围 58
（三）开采矿种 59
（四）开采方式、开采顺序、采矿方法 59
（五）拟建生产规模、矿山服务年限 59
（六）资源综合利用 60

附 件

1、编制单位营业执照

2、编制人员职称证书

3、《辽宁省铁岭县复兴屯水泥用石灰岩矿详查报告评审意见书》（铁自事评（储）字[2025]007 号），铁岭市自然资源事务服务中心，2025 年 3 月 3 日

4、《关于<辽宁省铁岭县复兴屯水泥用石灰岩矿详查报告>评审备案的复函》评审备案的复函》（铁自然资中心储备字[2025]4 号），铁岭市自然资源事务服务中心，2025 年 3 月 3 日

附 图

1、铁岭县复兴屯水泥用灰岩矿矿区范围图 （1:2000）

2、铁岭县复兴屯水泥用灰岩矿总平面布置图 （1:2000）

3、铁岭县复兴屯水泥用灰岩矿采矿终了图 （1:2000）

4、铁岭县复兴屯水泥用灰岩矿露天采场剖面图（1） （1:1000）

5、铁岭县复兴屯水泥用灰岩矿露天采场剖面图（2） （1:1000）

6、铁岭县复兴屯水泥用灰岩矿露天采场纵剖面图 （1:1000）

7、铁岭县复兴屯水泥用灰岩矿采矿方法标准图

前 言

（一）编制目的

1、开发利用方案编制情形

本次开发利用方案编制情形属于矿山合理规划区内资源的开采利用提供技术支持，为办理采矿权新立提供依据。

2、开发利用方案编制必要性

矿产资源开发利用方案的编制对于矿产资源的合理开发、有效利用等具有着重要的作用。根据矿产资源本身情况制定适当的开采方式和方法，以此设计全方位的设计方案。矿产资源开发利用方案的编制工作也一直是矿业权管理工作中重要的组成部分，不仅仅是对采矿审批、登记的前提，也是指导矿产资源合理开发的基础。对于矿产资源进行合理的保护和开发，具有极其重要的意义。

2024 年 12 月辽宁省第九地质大队有限责任公司编制完成的《辽宁省铁岭县复兴屯水泥用石灰岩矿详查报告》，并于 2025 年 3 月 3 日取得《辽宁省铁岭县复兴屯水泥用石灰岩矿详查报告评审意见书》（铁自事评（储）字[2025]007 号）及《关于<辽宁省铁岭县复兴屯水泥用石灰岩矿详查报告>评审备案的复函》评审备案的复函》（铁自然资中心储备字[2025]4 号）。

现阶段为办理采矿权新立手续，采用露天开采方式，故委托我单位编制本次《矿产资源开发利用方案》。

（二）编制依据

本开发利用方案应根据《矿产资源法》《矿产资源开采登记管理办法》等法律法规政策相关要求编制。

1、项目前期工作进展情况

（1）2023 年辽宁省自然资源厅对辽宁省铁岭县复兴屯水泥用石灰岩矿纳入地方财政出让计划予以备案批复。铁岭县自然资源局根据《关

于印发《辽宁省省级地质勘查项目管理暂行办法》的通知》(辽自然发[2021]34号)、《关于市县矿权出让计划及市级财政出资地质勘查项目管理的通知》(辽自然发[2021]76号)有关要求，通过公开招标计划实施《辽宁省铁岭县复兴屯水泥用灰岩矿详查项目》勘查项目，项目编号JH23-211221-00115，辽宁省第九地质大队有限责任公司中标该项目。

(2）2024年3月，辽宁省第九地质大队有限责任公司开展辽宁省铁岭县复兴屯水泥用灰岩矿详查，并于2024年12月提交了《辽宁省铁岭县复兴屯水泥用灰岩矿详查报告》，截止到2024年6月1日，求得本区内（+200m以上）水泥用石灰岩矿推断+控制（TD+KZ）资源量总计1501.05万吨，其中控制（KZ）资源量为778.06万吨，推断（TD）资源量为722.99万吨。控制（KZ）资源量占总资源量的51.83%。碎石剥离量为680.12万立方米。评审编号：铁自事评(储)字〔2024〕003号。

前期地质工作，提交的资源量级别及占比符合出让计划要求，为本次开发利用方案编制提供了地质依据。

2、法律法规及相关文件

（1）《中华人民共和国矿产资源法》；

（2）《矿产资源开采登记管理办法》（国务院令第241号）；

（3）《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》；

（4）《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4号）；

（5）《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》（自然资规〔2023〕6号）；

（6）《自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理总局 国家金融监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号）

（7）《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》（国土资发〔2004〕208 号）

（8)《关于加强矿产资源管理若干事项的通知》(辽自然资规[2023]1号）；

（9）《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），国家矿山安全监察局；

（10）关于印发《辽宁省绿色矿山建设实施方案》的通知（辽宁省自然资源厅 辽宁省财政厅环境厅 辽宁省生态环境厅 中国银行保险监督管理委员会辽宁监管局 中国证券监督管理委员会辽宁监管局），2020 年 1 月 14 日；

（11）《辽宁省矿产资源总体规划（2021 年-2025 年）》（辽宁省人民政府，2022 年 10 月）；

（12）《关于公布新一轮矿产资源总体规划确定重点矿种最低开采规模 的公告》（辽宁省自然资源厅，2022 年 11 月 7 日）；

（13）《铁岭市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》（铁岭市人民政府，2023 年 1 月）。

（14）《矿产资源开发利用方案编制指南》（自然资办发 [2024] 33 号，自然资源部办公厅 2024 年 7 月 3 日）

3、设计规范及标准

（1）《采矿设计手册》（1987 年）；

（2）《爆破安全规程》（GB6722－2014）；

（3）《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；

（4）《非煤矿山采矿术语标准》（GB/T 51339-2018）；

（5）《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）；

（6）《矿产资源综合利用技术指标及其计算方法》（GB/T 42249-2022）；

（7）《矿产资源储量规模划分标准》（DZ/T 0400-2022）；

（8）《矿产资源“三率 ”指标要求第 6 部分：石墨等 26 种非金属矿产》(DZ/T 0462.6-2023)。

4、技术报告依据

（1）《辽宁省铁岭县复兴屯水泥用灰岩矿详查报告》辽宁省第九地质大队有限责任公司，2024 年 12 月；

（2）《辽宁省铁岭县复兴屯水泥用石灰岩矿详查报告评审意见书》（铁自事评（储）字[2025]007 号）铁岭市自然资源事务服务中心，2025 年 3 月 3 日；

（3）及《关于<辽宁省铁岭县复兴屯水泥用石灰岩矿详查报告>评审备案的复函》评审备案的复函》（铁自然资中心储备字[2025]4 号）铁岭市自然资源事务服务中心，2025 年 3 月 3 日；

（4）委托人（铁岭县自然资源局）提供的其他材料。

一、矿山基本情况

（一）地理位置与区域概况

1、矿区位置、隶属关系

矿区范围位于铁岭县大甸子镇复兴屯北，位于大甸子北东东方向10km。行政区划隶属大甸子镇管辖。项目区面积0.74km2。矿区内交通运输较方便，有省级公路通往大甸子镇，矿区南约0.6km有S102沈平线公路。（详见图1-1交通位置图）。

矿区中心地理坐标（国家2000经纬度坐标）：东经******，北纬******。

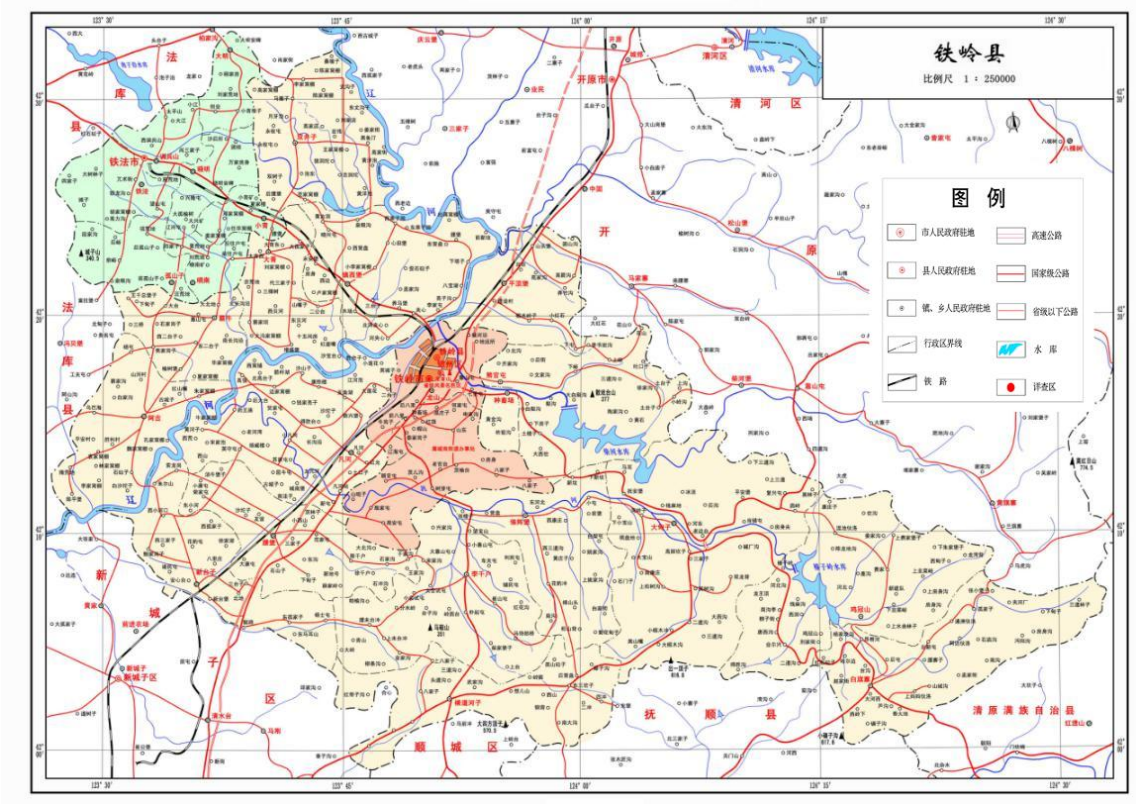


图1-1　　交通位置图

2、自然地理与经济概况

矿区山脉系长白山支脉吉林哈达岭的延续部分，地貌属低山丘陵区，地势大体是北高南低，海拔高度+230m至+391m，相对高差141m。植被不甚发育，除农作物外，多为自然杂木、灌木等，并有少量人造林。

属中温带亚湿润区季风型大陆性气候，年平均气温 7.8℃，1 月平均气温－13～－17℃，7 月平均气温 22～25℃，最低气温－31℃，最高气温 34.4℃。雨水较充沛，年平均降水量 650～750mm，降水量变化大，汛期集中在 7～8 月份，约占全年的 70%以上。春季盛行西南风，风速平均 5～6m/s，秋季主导风向为东北风，风速平均 3～4m/s。无霜期为 130～160 天，封冻期 150 天左右，冻土深度一般为 120～140cm，最大冻土深度 165cm。

本区历史上未发生过较强地震，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），铁岭县（大甸子镇）地震动峰值加速度为 0.05g，地震动加速度反应谱特征周期 0.35s，对照地震基本烈度为Ⅵ度。

根据《铁岭市地质灾害调查区划报告》，矿区属于泥石流、滑坡地质灾害低易发区。通过现场调查，矿区范围内无采矿活动，未发生过崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害。

大甸子农业基础雄厚，山里物产资源丰富。全镇共有土地 5.1 万亩，粮豆总产达 2500 万公斤，农业总产值达 5000 万元，是铁岭地区最大的良种繁育基地。有林面积 8.9 万亩，森林覆盖率为 34%。牧草地面积 1.5 万亩，为发展林果业、畜牧业提供了得天独厚的条件。近年来多种经营发展迅速，已成为铁岭地区山羊和黄牛饲养基地，黄牛存栏数 2.6 万头，山羊存栏数 1 万只，家禽存栏数 40 万只。土特产品有人参、细辛、桔梗及山野菜 30 多种，总资源量 300 万公斤，每年大量出口日本。农业生产和多种经营正在向专业化、区域化、集约化发展。普查区周边经济以种植业为主，种植农作物为玉米。该区供电条件较好，与东北电网相连，矿区附近各自然村均有电力供应。

矿区位于大甸子灰岩矿开采集中区东侧，周边矿山开采矿种主要为水泥用石灰岩矿为主，CaCO3 含量在 98%以上，完全满足轻质碳酸钙及水泥生产的要求。

（二）申请人基本情况

矿山名称为辽宁省铁岭县复兴屯水泥用石灰岩矿，该矿现归铁岭县人民政府所有，采矿权申请人为铁岭县自然资源局，行政区属于铁岭县大甸子镇。由于该项目属于铁岭县财政出资项目,采矿权人暂无法确定。

（三）矿山勘查开采历史及现状

1、以往地质工作

上世纪七十年代（1975 年）辽宁省地质局第一地质调查队对包括本本区在内的开原幅进行了 1:200000 地质测量工作。

1982-1986 年辽宁省地质矿产局第九地质大队在本区进行了 1：50000 万区域地质调查工作，并提交了《下肥地幅、大甸子幅、上年马洲幅 1：50000 区域地质调查报告》，对长城系高于庄组进行了较详细的划分，将石灰岩层位单独划出。

1985 年辽宁省地质矿产局第九地质大队在区内开展 1/5 万上年马洲、大甸子、下肥地幅区域地质调查，并于 1988 年对铁岭县大甸子镇三道沟地区水泥石灰岩进行了详查工作，提交 C+D 级矿石储量 7000 多万吨，该矿山即在本区附近。

2003-2005 年起，沈阳地质矿产研究所开展 1:250000 铁岭市幅区域地质调查工作，更新了基础图件。将原高于庄组中关门山亚组和康庄子亚组单独划出为关门山组和康庄子组，本区内灰岩位于关门山组地层中。

2020 年，辽宁省有色地质一〇六队有限责任公司对铁岭县区域开展矿产资源调查，并提交了《辽宁省铁岭县矿产资源调查报告》并将本区划进水泥用石灰岩集中开采区。

2024 年 3 月，辽宁省第九地质大队有限责任公司开展辽宁省铁岭县复兴屯水泥用灰岩矿详查，并于 2024 年 12 月提交了《辽宁省铁岭县复兴屯水泥用灰岩矿详查报告》，截止到 2024 年 6 月 1 日，求得本区内（+200m 以上）水泥用石灰岩矿推断+控制（TD+KZ）资源量总计 1501.05

万吨，其中控制（KZ）资源量为778.06万吨，推断（TD）资源量为722.99万吨。控制（KZ）资源量占总资源量的51.83%。碎石剥离量为680.12万立方米。评审编号：铁自事评(储)字〔2024〕003号。

2、探矿权历史沿革及矿区周边环境

本次项目区位于辽宁省铁岭县复兴屯水泥用石灰岩矿勘查区块之内，辽宁省铁岭县复兴屯水泥用石灰岩矿勘查区为铁岭市矿产资源总体规划（2021-2025年）划定的勘查区块，属空白区新设，图幅划分属大甸子幅（K51E010019）。经铁岭自然资源局查询项目区内无其他矿业权设置，与周边矿业权无争议。经铁岭自然资源局查询项目区不在自然保护区、军事管辖区内，无重要军用及民用基础设施，无建设项目压覆重要矿产资源情况。

项目区位于辽宁省铁岭县复兴屯水泥用石灰岩矿勘查区块之内。目前属于空白区。项目区内无有效矿权，矿区北侧为大伙房水泥采矿权，西侧为东兴水泥灰岩采矿权，相邻的露天采石场采矿许可证范围之间最小距离大于300米，与已有采矿权间距符合保留安全间距要求。

项目区无国有公益林等限制或禁止开发利用的林地图斑，详查报告估算资源量部分压占普通耕地，故设置矿权时，将该区域扣除。由于压占资源量部分面积较小，故本次开发利用方案直接对该区域未能利用资源量进行剔除。

图1-2　矿权位置关系示意图

图1-3　矿权周边地类

二、 矿区地质与矿产资源概况

（一）矿床地质与矿体特征

1、区域地质特征

本区构造单元为柴达木-华北板块-龙岗隆起之汎河中新元古代裂陷盆地北缘。中元古代，太古代基底发生活化，形成了汎河坳陷，并于其内先后沉积了一套以长城纪三岔子群、蓟县纪树芽屯群为的海相火山—沉积岩系，本区矿体则赋存于该时期形成的长城系三岔子群关门山组一段（Pt_2^1gm）：岩性主要为灰黑色细晶灰岩，该岩层是本区灰岩矿的主要含矿地层，且根据周边矿山及本区打块采样分析结果可知，该含矿层位中灰岩基本满足工业指标要求。

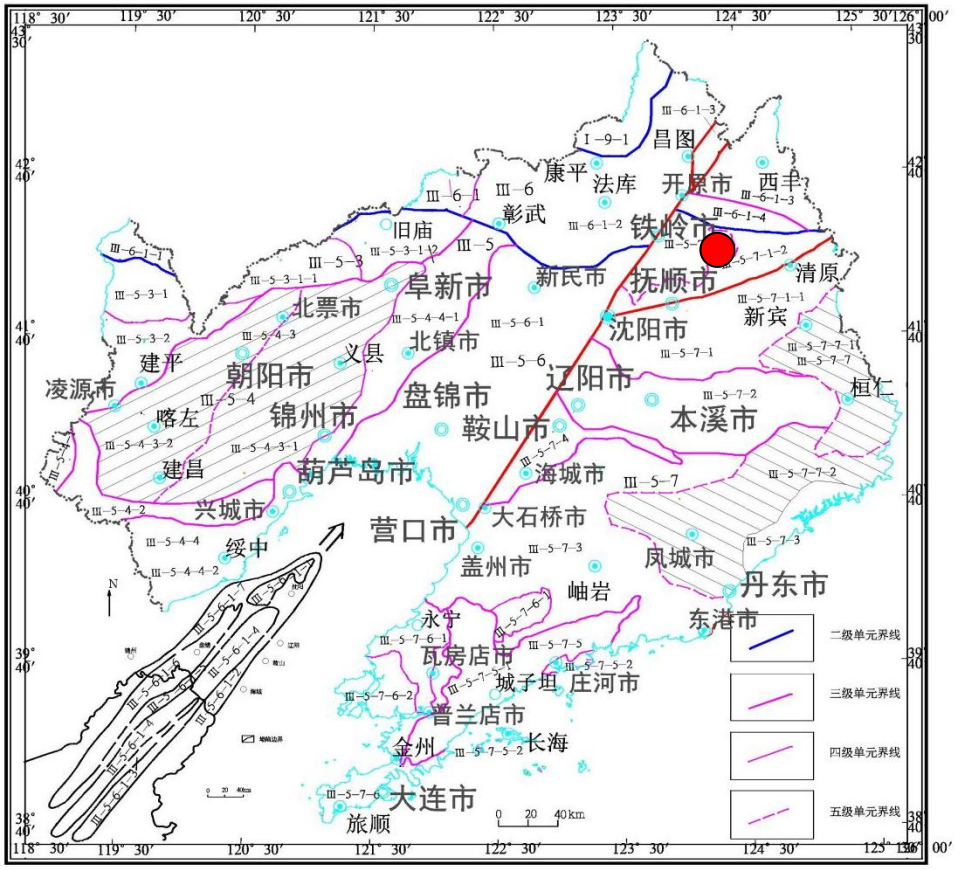


图 2-1　区域地质构造位置

区域地层主要分别为长城系三岔子群大迫山组（Pt_2^1dp）：白云岩、长石石英砂岩；长城系三岔子群康庄组（Pt_2^1k）：粉砂质板岩、细晶白

云岩、炭质板岩；长城系三岔子群关门山组（Pt_2^1gm）：细晶灰岩、条纹状白云岩；蓟县系佟家街组（Pt_2^2tj）：细晶白云岩、砂质白云岩；蓟县系虎头岭组（Pt_2^2h）：灰白条带状板岩，石英砂岩夹板岩；蓟县系石门组（Pt_2^2s）：灰白色石英岩夹条纹状细晶白云岩；震旦系殷屯组（Pt_3^2y）：紫色泥质板岩，紫色、黄、灰白色细砂岩，粉砂岩夹砾岩；侏罗系前湾岭组（J_2q）：灰白色砾岩，砂岩，灰绿色辉石安山岩；白垩系南康庄组（J_2n）：砂岩、含砾砂岩、泥灰岩；第四系洪冲积（Q_4^{lapl}）：砂砾、粘土、卵石。

区域断裂较发育，受依兰-伊通断裂及柴河环形构造影响，北西向构造发育。本区位于汎河坳陷的边缘，汎河坳陷曾经历了两次沉陷和抬升，其中本区含矿层位，灰岩形成于中元古界汎河坳陷第一次下降。

区域岩浆活动强烈，分别为晚元古代蚀变辉绿岩（$\beta\mu_2$）和中生代流纹斑岩、霏细岩（$\lambda\pi_5$），其中蚀变辉绿岩分布于区域的中北部及西南部，呈带状北西向展布，主要侵入关门山组地层中；中生代流纹斑岩、霏细岩分布于区域的北部及南部，也呈北西向展布。这两期侵入岩均对灰岩矿体有破坏作用。

区域内矿产资源以水泥用石灰岩为主，金属矿产有铅锌矿、金矿和铜矿。

2、矿区地质

（1）地层

本区地层主要主要为长城系三岔子群关门山组一段（$Pt_2^1gm^1$）、第四系洪冲积（Q_4^{lapl}）

1）长城系三岔子群关门山组一段（$Pt_2^1gm^1$）：该地层分布于本区东侧，是主要的含矿地层。岩性主要为细晶灰岩，地层走向 150-180°，倾向西，倾角 30-65°，呈层状近南北向展布，层厚 40-80m 左右。

细晶灰岩：灰黑色，细晶结构，层状构造、主要由方解石、碎屑及少量白云石、碳质等组成。方解石含量约 88%，碎屑粒度多在 0.01-0.2mm 之间，含量约 8%。白云石含量约 2%。碳质含量约 2%。少量泥质、铁质。另见多条后期方解石脉体穿插，脉宽约 0.02-0.4mm。

2、第四系洪冲积（Q_4^{lapl}）：主要为砂砾、粘土、卵石等，沿河流及沟谷分布，厚度 0.5-7.2m，山坡山麓处厚度较薄，沟谷中较厚。

（2）构造

区内无较大的构造，主要受辉绿岩影响本区发育两处北东向的断裂构造。对矿体有破坏作用，其特征分述如下：

F1 断裂构造由地表调查点、ZK0-1、TC0-2 控制，延长 340m，延深 160m，倾向 325°，倾角 55°。断裂带最大宽约 20m，由构造角砾岩和断层泥组成。

构造角砾岩：灰黑色。具碎裂结构、角砾结构，角砾碎块含量约 60%，，呈棱角状，砾径 10～100mm 不等，大小混杂，排列紊乱；基质由碎基、硅质或钙质胶结物组成，角砾碎块主要为灰岩碎块。

断层泥：黄褐色，岩石呈未固结的泥状，由粘土矿物、灰岩岩石碎块和矿物碎斑及其岩粉组成，岩石碎块和矿物碎斑在含量约 25%，碎基含量 75%。

F2 断裂构造由地表调查点、TC8-1 控制，延长 160m，倾向 305°，

倾角 60°。断裂带最大宽约 20m，由断层泥组成。

断层泥：黄褐色，岩石呈未固结的泥状，由粘土矿物、灰岩岩石碎块和矿物碎斑及其岩粉组成，岩石碎块和矿物碎斑在含量约 20%，碎基含量 80%。

（3）岩浆岩

本区大面积分布晚元古代蚀变辉绿岩（βμ$_2$），其中蚀变辉绿岩分布于本区的西部，出露面积约占全区额 45%，侵入关门山组地层中，对矿体有破坏作用。

蚀变辉绿岩：主要由角闪石、斜长石、黑云母及石英等组成。局部可见半自形长板状斜长石分布呈格架状，具变余辉绿结构特征，原岩中的辉石已全部蚀变为角闪石。

角闪石，淡黄色-浅绿色多色性显著，半自形柱状，柱长 0.2-2.0mm，横断面发育两组菱形解理，正中突起，干涉色二级黄，局部绿泥石化，含量约 47%。

斜长石，无色，半自形板状，粒度 0.2-2.0mm，正低突起，发育聚片双晶，干涉色一级灰，局部轻微绿帘石化，含量约 40%。

黑云母，黄褐色，片状，大部分已绿泥石化，含量约 8%。

石英，无色，他形粒状，粒度多在 0.04-0.7mm 之间，正低突起，干涉色一级黄白，含量约 5%。另见少量榍石。

岩石化学成分及含量：SiO2 平均 49.43%，Al2O313.42%，TFe13.70%，MgO4.18%，CaO8.43%，Na2O＋K2O3.90%。

（4）变质作用与围岩蚀变

元古界地层沉积岩和岩浆岩大部分部分受了极轻微的区域变质作用，其中辉绿岩蚀变主要是以其中辉石蚀变为角闪石。

另外辉绿岩大面积侵入元古界地层中，具明显的接触变质带和冷凝边，其宽度不一。岩体内有较多的围岩捕虏体。岩石具块状构造，气孔

杏仁状构造（边部），细粒、中粒及粗粒结构。矿物成分：斜长石自形，柱状，聚片双晶，钠黝帘石化及绢云母化强烈，含量 40－60%；角闪石半自形－它形粗粒状、柱状、纤维状，纤闪石化强烈，含量 30－45%；辉石、钾长石、石英等少量，但个别样品石英可达 5－10%。

3、矿体特征

本区共 4 条水泥用石灰岩矿，赋存于长城系三岔子群关门山组一段（Pt21gm1），严格受地层层位控制，呈单斜层状产出，总体走向 153°，倾向 243°，倾角 30～45°，形态呈层状产出，矿体底板为细晶石灰岩、砂岩，顶板为细晶石灰岩及蚀变辉绿岩。本次发现的 4 条石灰岩矿体，各矿体特征分述如下：

1 号矿体由 TC7-1、ZK7-1 控制，矿体走向长 100m，矿体最大延深为 200m。矿体呈层状产出。倾向 243°，倾角为 45°。矿体厚度一般为 50.62m～62.51m，平均厚度 56.56m，厚度变化系数为 14.87%，厚度变化稳定,矿体品位 CaO 平均为 47.33%;MgO 平均为 0.97%;K2O 平均为 0.46%;Na2O 平均为 0.045%。fSiO2 平均为 7.97%；SO3 平均为 0.052%，品位变化较小。储量估算标高 148～355m，埋深 0～140m。

2 号矿体由 TC0-1、ZK0-3、ZK3-2 控制，矿体走向长 200m，矿体最大延深为 200m。矿体呈层状产出。倾向 243°，倾角为 45°。矿体厚度一般为 6.23m～8.83m，平均厚度 7.53m，厚度变化系数为 24.45%，厚度变化稳定，矿体品位 CaO 平均为 47.17%；MgO 平均为 1.29%；K2O 平均为 0.40%；Na2O 平均为 0.048%。fSiO2 平均为 6.86%；SO3 平均为 0.102%，品位变化较小。储量估算标高 125～279m，埋深 0～153m。

3 号矿体由 TC0-2、TC0-1、ZK0-3、ZK0-2、ZK3-2、ZK3-1、TC3-2、TC7-2、ZK7-2 控制，矿体走向长 660m，矿体最大延深为 200m。矿体呈层状产出。倾向 243°，倾角为 30°～45°。矿体厚度一般为 14.72m～97.10m，平均厚度 50.86m，厚度变化系数为 62.02%，厚度变化较稳定，

矿体品位 CaO 平均为 46.73%；MgO 平均为 1.62%；K2O 平均为 0.44%；Na2O 平均为 0.051%。fSiO2 平均为 6.63%；SO3 平均为 0.062%，品位变化较小。储量估算标高 112～340m，埋深 0～160m。

4 号矿体由 ZK3-1 控制，矿体走向长 100m，矿体最大延深为 100m。矿体呈层状产出。倾向 243°，倾角为 40°。矿体厚度为 9.98m，单工程控制，矿体品位 CaO 平均为 45.69%；MgO 平均为 1.67%；K2O 平均为 0.49%；Na2O 平均为 0.023%。fSiO2 平均为 6.53%；SO3 平均为 0.058%，品位变化较小。储量估算标高 213～278m，埋深 60～90m。

表 2-2 矿体特征一览表

矿体号	规模（m）			产状（度）		CaO 品位（%）		控制工程	赋矿标高（m）
	延长	延深	厚度	倾向	倾角	最低	最高		
1	100	200	56.56	243	45	45.05	50.35	TC7-1、ZK7-1	148～355
2	200	200	7.53	243	45	45.49	48.02	TC0-1、ZK0-3、ZK3-2	125～279
3	660	200	50.86	243	30～45	45.15	50.58	TC0-2、TC0-1、ZK0-3、ZK0-2、ZK3-2、ZK3-1、TC3-2、TC7-2、ZK7-2	112～340
4	100	100	9.98	243	30	45.00	46.22	ZK3-1	213～278

4、矿石特征

（1）矿物组成与结构构造

区内水泥用石灰岩为长城系三岔子群关门山组一段细晶灰岩，呈灰黑色，细晶结构，层状构造，矿物成分主要由方解石、碎屑及少量白云石、碳质等组成。

方解石，无色，半自形-他形粒状，粒度多在 0.02-0.1mm 之间，闪突起，干涉色高级白，颗粒间紧密镶嵌，含量约 82%。碎屑，主要为粉-细砂级碎屑石英及少量硅质岩屑、白云母，粒度多在 0.01-0.2mm 之间，含量约 17%。白云石，无色，自形粒状，粒度多在 0.03-0.1mm 之间，含量约 4%。碳质，黑色鳞片状，具定向分布，含量约 1%。局部可见少量泥铁质沿裂隙充填。另见多条后期方解石脉体穿插，脉宽约 0.02-0.4mm。

（2）化学成分

按照本区水泥用石灰岩经过论证后的工业指标要求，对地表槽探及深部钻孔进行连续采样，依据基本分析结果，圈定的水泥用石灰岩矿体中主要化学成分及含量如下：CaO:45.00-50.58%；MgO:0.17-2.94%；K2O:0.07-0.45%；Na2O:0.015-0.15%。fSiO2:0.47-7.94%；SO3:0.013-0.214%。根据组合分析其他化学成分及含量如下：SiO2:3.69-10.28%；Al2O3:0.69-1.46%；Fe2O3:0.58-1.31%；

Cl3:0.005-0.008%；

（3）风化特征

矿体上覆第四系土层，厚度较薄，根据收集资料及槽探、钻探勘探工程显示，区内上坡表土层覆盖较薄，沟谷中覆盖层相对较厚，厚度在0.50～4.00m。

风化层上部厚度约2.0m，风化层岩性主要为石灰岩，节理裂隙较发育，表层岩石风化较强烈，网状裂隙相对发育，岩石呈碎块状，局部有溶蚀现象。风化层下部岩石结构较完整，呈致密块状，厚度稳定，连续性完整。

（4）矿石类型及品级

矿石自然类型为细晶石灰岩。

工业类型为水泥用石灰岩，通过取样分析，圈定的矿体达到本区经过论证后的水泥用石灰岩工业指标要求。本区4条矿体矿石CaO平均品位46.72%-47.27%位于45%-48%之间属于Ⅱ级品。

（5）矿体（层）围岩及夹石

水泥用石灰岩赋存长城系三岔子群关门山组一段地层中，矿体底板为细晶石灰岩、砂岩，顶板为细晶石灰岩及蚀变辉绿岩，蚀变辉绿岩与矿层为侵入接触，细晶石灰岩与矿层为整合接触，砂岩与矿层为不整合接触。

夹石岩性主要为细晶石灰岩，与矿层间界限不清，呈渐变过渡关系，接触界线不明显，靠分析结果来划分，有益组分低于工业品位或有害组分高于工业品位的细晶石灰岩为夹石或围岩。

其中1号矿体圈定出5条夹石，2号矿体无夹石，3号矿体圈定4条夹石，4号矿体无夹石。

（6）矿床共（伴）生矿产

本区主要矿种为水泥用石灰岩，无共伴生矿产，未达水泥用石灰岩

工业指标要求的石灰岩的剥离量，可作为建筑石料进行综合利用，在资源量估算时对该剥离量进行了估算。

（二）矿床开采地质条件

1、水文地质

（1）区域水文地质概况

本区山脉系长白山支脉吉林哈达岭的延续部分，地貌属低山丘陵区，地势大体是北高南低，海拔高度+230m 至+391m，相对高差 141m。属中温带亚湿润区季风型大陆性气候,年平均气温 7.8° C,年平均降水量 650～750mm，降水量变化大，无霜期为 130～160 天，封冻期 150 天左右，，最大冻土深度 165cm。位于柴河水系支流上游。

区域出露岩性主要为碳酸盐岩（石灰岩）、砂岩、蚀变辉绿岩及第四系组成。第四系主要为坡洪积、冲洪积和河漫滩冲积层，沿河流沟谷分布。由于地层岩性和埋藏条件不同，其含水性亦各异。区域主要地下水类型及特征如下：

①第四系孔隙水

该层由冲洪积亚粘土、亚粘土、砂砾卵石堆积物组成，分布于各沟谷中。厚度 2.0-6.0m。该层富水性中等，根据民用井抽水资料，该透水层涌水量为 1.243L/s，是当地居民主要供水水源。据本次水文观测，该含水层水位、水量随季节变化，丰水期水位上升，枯水期水位下降，变化幅度 3.0m 左右。该层主要补给来源为大气降水。

②基岩裂隙水

岩性主要为砂岩。地下水位埋深一般在 8.0-15.00m 之间。由于地表经受了长期剥蚀和风化，浅部节理裂隙发育，故具有一定透水能力，涌水量小于 0.1L/s，含水层富水性弱。

③岩溶水

岩性主要为石灰岩。岩石结构致密，裂隙不发育。调查发现，该地

区岩溶不发育，涌水量 0.1-1.0L/s，富水性弱-中等。

④隔水层

岩性主要为蚀变辉绿岩，岩石结构致密，构造裂隙不发育。

（2）水文地质条件

本区出露地层主要为石灰岩、辉绿岩。其中，辉绿岩分布于本区西侧和西南角，石灰岩分布于本区东侧大部分区域。石灰岩即为矿体，储量估算标高为+200 至+333m，当地侵蚀基准面标高为+230m，部分矿体位于当地侵蚀基准面以下。

①水文地质边界

本区属以碳酸盐岩类为主的水文地质区的补给－径流区。本区最低标高位于本区南侧沟谷，是矿区所属流域地表水和地下水的主要汇集处。

本区处于地表分水岭附近，矿体部分位于地下水位以上。矿体呈层状分布，顶底板围岩弱富水，含水层没有明显的补给边界与隔水边界。因此，矿区补给边界为地表分水岭，排泄边界靠近本区南侧境界线，以地下径流方式排泄，水文地质边界简单。

②含水层划分

根据矿区地层岩性，结合区域水文地质条件，将矿区含水层划分为第四系松散岩类孔隙含水层、碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层、基岩构造裂隙含水层。

A、第四系松散岩类孔隙含水层

分布于矿区两侧山麓及冲沟地带，岩性主要为粘质砂土，底部含少量砂砾、碎石，成因类型为残坡积，土层厚度 0.5—7.2m，含水甚少或基本不含水,单位涌水量受季节性影响差异较大一般为 0.0-0.76L/(s ·m)，渗透系数 0.03-0.60m/d，其中 ZK3-2 北侧有一处民用井 J1，井深 5.0m 调查时井内干涸不含水。与下伏碳酸盐岩岩溶裂隙含水层水力联系密切，补给来源为大气降水，排泄以径流排泄为主。

B、基岩构造裂隙含水层

岩性主要为构造角砾岩。根据钻孔简易水文地质观测，钻探钻进至该含水层时，漏水严重，说明该含水层导水性和透水性好，含水层富水性弱，单位涌水量受季节性影响差异较大一般为0.0-0.38L/（s·m），渗透系数0.01-0.30m/d。该含水层地下水补给来源主要为大气降水渗透补给，并补给其他含水层。

C、碳酸盐岩岩溶裂隙含水层

岩性主要为石灰岩，根据钻孔简易水文地质观测，岩溶裂隙水含水层厚度一般在10.00～30.00m，水位埋深一般在5.30-9.20m之间。岩石裸露地表，上部节理裂隙发育，透水性和导水性均较好。根据SHK1号孔抽水试验结果，单位涌水量0.0005L/s·m，渗透系数0.00031m/d，含水层富水性弱。该含水层地下水补给来源主要为大气降水渗透补给。水化学类型为重碳酸钙镁型水，矿化度小于0.52g/l。是矿床主要的直接充含水层。

③隔水层

本区蚀变辉绿岩呈条状分布于矿体西侧，走向近南北向，含水微弱，可以视为隔水层。

④矿区地下水的补给、径流、排泄关系

矿区范围地形起伏较大，坡度稍陡，地形有利于地表水的径流，不利于降水垂向渗入补给，大气降水绝大部分沿坡面径流汇入沟谷向下游排泄，除一小部分蒸发外，只有少量水渗入地下，补给地下水。地下水的补给来源主要为大气降水。

第四系松散岩类孔隙含水层是区内透水性相对较强的含水层，补给主要来自大气降水，由高处向低处径流。

碳酸盐岩岩溶裂隙含水层是矿坑涌水的直接充水含水层，补给来源于大气降水入渗补给，由高处向低处径流，在河谷区径流补给松散岩类

孔隙含水层。

垂向上，矿体处于地下水垂直循环带，该带风化裂隙、构造裂隙较为发育，接受大气降水入渗补给后，地下水沿裂隙向下部运动，基本上不产生水循环。

⑤矿床充水因素分析

据矿床所处的地形地貌特征、矿体的分布部位和钻孔岩芯观察分析，直接充水因素为岩溶裂隙水、大气降水及基岩构造裂隙水。

岩溶裂隙水由浅层向下延伸，地表风化带中的矿体，会受基岩溶裂隙水充水影响，由于岩溶裂隙水的富水性贫乏，故影响不大，随着深度的增加，风化裂隙逐渐减弱，岩溶裂隙水对其远离地表的矿体充水影响会变小。

大气降水：地表水由高向低可自流排泄，不会对矿山的露天开采构成较大的威胁。年降平均降水量 650-750mm，多集中于 7、8 月份，因此做好雨季采坑排水工作尤为重要。

基岩构造裂隙水：主要位于一号勘查线北侧，矿体下盘，施工钻孔中出现漏水情况，说明该含水层主要起到导水作用，几乎不含水，主要向下补给。

⑥矿坑涌水量预测

矿坑涌水量预测：本区矿权开采方式为露天开采，开采矿体部分位于当地侵蚀基准面之下，矿坑涌水量应为露天采坑大气降水落入量和地下水溢出量之和。由于地下水含水层富水性弱，本区位于丘陵区，地下水溢出量与大气降水落入量相比很小，可忽略不计。因此，露天采坑涌水主要为大气降水落入量。在开采过程中，本区地势大体是北高南低的地形，开采在 260m 标高以上，不会形成封闭圈，可顺地形自然排水，260m 以下标高需要采取机械排水设施。

计算公式为 Q= XF /t

式中：Q- 矿坑涌水量

X- 年平均降水量（一般取丰水年资料），m；

F- 汇水面积，m^2；

T- 一年时间，d。

矿区年平均降水量为0.750m，日最大降水量0.184m，8月平均降雨量0.230m，矿坑开采首采区周围汇水面积为536238m^2，计算时间为一年。未来矿坑全年日平均涌水量、矿坑日最大涌水量和8月平均涌水量预测结果分别为1102m^3/日、98668m^3/日和4111.158m^3/日。

⑦水资源综合评价

A、供水水源

该地区地下水水质较好，当地居民生活用水主要依靠第四系潜水，用水较为方便。区内无较大河流。矿山生产用水及生活用水利用打井。如需饮用，必需经过净化、过滤、消毒达到国家生活饮用水卫生标准。

表2-3 水质分析结果表

水的化学成分						
离子		含量		分析项目	单位	含量
		mg/L	mmol/L			
阳离子	钾、钠（K^++Na^+）	40.25	1.61	PH		7.26
	钙（Ca^{2+}）	113.83	2.84	总酸度	mmol/L	0.21
	镁（Mg^{2+}）	44.24	1.82	强酸酸度	mmol/L	0.00
	高铁（Fe^{3+}）	0.111	0.002	总碱度	mmol/L	4.68
	亚铁（Fe^{2+}）	0.278	0.005	重碳酸盐碱度	mmol/L	4.68
	铵（NH_4^+）	0.13	0.007	碳酸盐碱度	mmol/L	0.00
	锰（Mn^{2+}）	0.000	0.00	氢氧化物碱度	mmol/L	0.00
				总硬度	mmol/L	4.66
阴离子	氯（Cl^-）	41.13	1.16	游离二氧化碳	mg/L	9.24
	硫酸根（SO_4^{2-}）	243.99	2.54	侵蚀二氧化碳	mg/L	0.00
	重碳酸（HCO_3^-）	285.57	4.68	总矿化度（DS）	mg/L	655.00
	碳酸根（CO_3^{2-}）	0.00	0.00	可溶性二氧化硅	mg/L	18.72
	氢氧根（OH^-）	0.00	0.00	耗氧量	mg/L	9.65
	硝酸根（NO_3^-）	0.372	0.006			
	亚硝酸根（NO_2^-）	0.92	0.02			
	氟（F^-）	0.057	0.003			

B、水文地质问题预测及防治建议

本区未来转采后+260m 标高采矿时，矿区水可自流排泄，排水设施可以满足矿山的生产需求，但随着采坑不断的变深变大，大气降水将会集中汇向采坑，不能自流排泄时，故这些区域需进行必要的人工疏干工作，使水集中在一起，并建立泵站，进行集中排水，排水口设置在坚固岩石区域或进行人工加固排水口，在水流分散地区需挖截水沟将水流引入集中排水点。

（3）水文地质勘查类型

本区主要充水含水层是岩溶裂隙水含水层，按照《矿区水文质工程地质勘探规范》本本区是以大气降水为主要充水因素矿床，水文地质条件复杂程度属第二型水文地质条件中等型矿床。最低开采标高位于当地侵蚀准面之下，附近没有地表水体，早期地形有利于自然排水，后期需要人工排水。主要充水含水层的补给条件差，无第四系覆盖，水文地质边界条件简单。充水含水层富水性弱，存在良好隔水层，疏干排水不会产生塌陷和沉降。汇水面积较大，考虑的雨季降雨量较大，且需人工排水，故水文地质条件复杂程度属第二型水文地质条件中等型矿床。

综上所述，本区是以大气降水为主要充水因素矿床，水文地质条件复杂程度属第二型水文地质条件中等型矿床。

2、工程地质条件

（1）工程地质岩组特征

根据本区岩体的工程地质性质，本区内分为松散岩类工程地质岩组、块状岩类工程地质岩组、碎裂岩类工程地质岩岩组、特殊岩类工程地质岩岩组。

①松散岩类工程地质岩组

为沟谷两侧的冲洪积、坡积亚砂土、亚粘土、砂砾卵石等。因厚度 0.5-7.2m 不等，分布于地表，因此对将来开采影响不大。根据收集临近矿区物理力学测试资料，粉质粘土属软塑，孔隙比 0.78～0.89，塑性指

数 7～8，压缩系数 0.20～0.25，内聚力 15.4～24.2kpa，内摩擦角 20°～25°。

②块状岩类工程地质岩组

地层岩性主要为蚀变辉绿岩，位于矿体上盘，本次勘查钻孔中未揭露，岩石致密、坚硬，地表与灰岩接触部较破碎，完整程度较差。

在地表中对辉绿岩采取物理力学样 1 组，根据岩石抗压试验数据分析，辉绿岩单轴饱和抗压强度 90.8MPa，属于坚硬岩石，稳定性好，工程力学性质好。

③碎裂岩类工程地质岩组

地层岩性主要为构造角砾岩，位于矿体下盘，槽探揭露风化较强烈，岩石完整性较差，岩石破碎，呈泥状，碎块状，工程地质条件差。钻孔揭露构造角砾岩深度 48.3-56.2m，岩石较破碎，呈 3～8cm 的碎块状，平均 RQD 值 50%。局部可见溶蚀孔洞。

④特殊岩类工程地质岩组

地层岩性主要为石灰岩，根据钻孔揭露，强风化带厚度一般在 0.5～4.4m，岩石破碎，呈 0.5～4.5cm 的碎块状，平均 RQD 值 45%。弱风化带厚度 4.4～15.00m，岩石较破碎，呈 3～8cm 的碎块状，平均 RQD 值 60%。基岩 RQD 值平均在 80%以上，岩石质量好，岩体较完整，岩体质量好，极少见溶蚀现象。

在地表及钻孔中对石灰岩采取物理力学样 6 组，根据二组岩石抗压试验数据分析，石灰岩平均单轴饱和抗压强度 80.8MPa，属于坚硬岩石，稳定性好，工程力学性质好。主要力学指标见下表。

表 2-4　岩石力学测试结果表

野外编号	岩性	岩石力学性质指标			
		单轴抗压强度		抗剪强度	
		饱和	吸水率	摩擦角	粘聚力
		R_{sa}		Φ	c

		MPa	%	°	MPa
YS1	细晶灰岩	76.7		36.52	13.82
YS2	细晶灰岩	80.5		35.76	14.12
YS3	细晶灰岩	77.5		34.46	14.75
YS4	细晶灰岩	83.7		35.62	13.82
YS5	细晶灰岩	79.5		35.98	13.64
YS6	细晶灰岩	86.7		33.98	12.79
YS7	炭质灰岩	56.9		36.19	10.76
YS8	辉绿岩	90.8		33.19	15.24

（2）露天采场工程地质特征

矿体（层）主要赋存于长城系三岔子群关门山组一段细晶石灰岩中，该层为本区石灰岩的赋矿层位。矿体即是细晶石灰岩，露天采场岩体底板为细晶石灰岩、砂岩，顶板多为细晶石灰岩及蚀变辉绿岩，蚀变辉绿岩与矿层为侵入接触，细晶石灰岩与矿层为整合接触，砂岩与矿层为不整合接触。

通过钻孔岩心观察，其中部分矿体（层）顶底板裂隙、节理较为发育，岩石较为破碎，呈 2.5-5.5cm 的碎块，局部岩石破碎，呈 1.5～5.0cm 的碎块，开采时易发生崩塌等工程地质问题。大部分岩石较为完整。RQD 值平均在 90%以上，岩石质量好，岩体完整，岩体质量好。

（3）边坡预测稳定性分析

本次选取采场东侧最不利于稳定的边坡（剖面 3）进行分析：

（1）预测边坡形态

东侧（剖面 3）边坡：边坡高 150.79m，整体边坡角 48°，边坡坡向 243°。小台阶边坡坡角 70°，小台阶高度 10m，小台阶宽度 2m，共计 14 个小台阶。

（2）结构面

岩层产状：倾向 250°，倾角 46°。边坡主要发育有层间节理其特征见下表。

表 2-5　结构面特征表

名　　称	编　号	倾向（°）	倾角（°）	发育程度(条/m)
边坡面	P	243	48	
岩层面	Y	250	48	
层间节理	J1	160	60	1

（3）边坡各岩土层物理性能参数

边坡评价参数值参考经验值，各层位数值见下表。

表 2-6　边坡评价主要参数值

层号	岩土名称	状态特征	湿密度 ρ 0	抗剪强度		饱和抗压强度
				粘聚力 c kPa	内摩擦角 φ(°)	f_{aa}(MPa)
1	灰岩结构面	岩	25.0	50	25.0	11.0
2	灰岩	岩	27.2	1300	35.5	77.4

（4）根据赤平投影法初步分析

边坡坡面与岩层面倾向一致，岩层倾角与整体边坡倾角一致，故属于整体临界稳定状态。

（5）稳定系数计算

考虑到初步分析处于临界稳定状态，基于极限平衡分析原理，东侧边坡本次采用简化毕肖普法-圆弧滑动分析法，对边坡稳定性进行具体分析。

[控制参数]:
　　采用规范:　　通用方法
　　计算目标:　　安全系数计算
　　滑裂面形状: 圆弧滑动法
　　不考虑地震
　　不考虑水的作用

[计算条件]
　　圆弧稳定分析方法:　Bishop 法
　　土条重切向分力与滑动方向反向时: 当下滑力对待
　　稳定计算目标: 自动搜索最危险滑裂面
　　条分法的土条宽度: 10.000(m)
　　搜索时的圆心步长: 10.000(m)
　　搜索时的半径步长: 5.000(m)

　　最不利滑动面:
　　滑动圆心　　= (-24.001,222.009)(m)
　　滑动半径　　= 223.302(m)
　　滑动安全系数　= 2.959

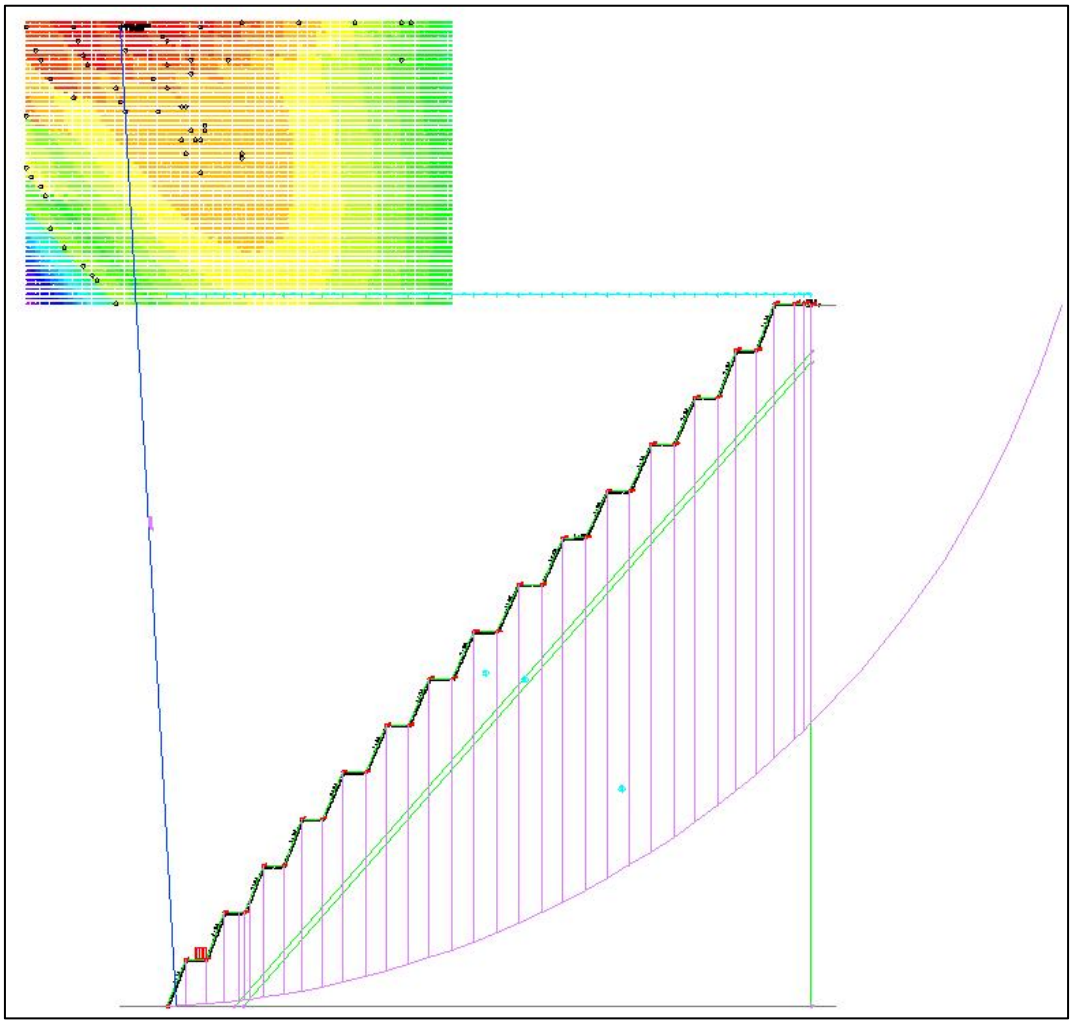


图 2-2　计算结果图

东侧（剖面 3）边坡最不利滑动面安全系数为 2.959，边坡整体稳定。

（4）主要工程地质问题

本区灰岩矿 RQD 值，除地表强风化带、构造角砾岩外，RQD 值在 75～95%，根据现场调查情况，边坡类型均为岩质边坡，边坡高度 150m，安全等级为三级。部分矿体（层）及其顶底板裂隙、节理较为发育，岩石较为破碎，开采时局部易发生崩塌等工程地质问题。

本区周围地质条件良好，本区范围内植被不发育，岩石边坡稳定，不易发生崩塌等工程地质问题。

（5）工程地质勘查类型

依据矿体工程地质特征，工程地质勘查类型为第三类块状岩类及第五类特殊岩类；根据地层岩性较简单、地质构造发育一般、岩体风化较

弱，局部易发生崩塌等工程地质问题，本区工程地质条件复杂程度属简单型。

3、环境地质条件

（1）区域稳定性

根据国家地震局第四代1/400万《中国地震烈度区划图》，本区处于工作区地震分组为第二组，地震设防烈度为VI度，地震动峰值加速度为0.05g，地震动加速度反应谱特征周期0.35s。根据地震资料记载，本区历史上未发生大的破坏性地震，属地壳基本稳定区域，地壳稳定性较好。

（2）地质环境现状

本区内第四系覆盖较少，基岩大部分裸露地表，附近植被不发育。矿区无地表水体，通过本次调查未发现泥石流、滑坡、崩塌等地质灾害发生的发生。

（3）矿山开采地质环境影响预测

矿山未来开采将对山体造成较大的挖损，露天采场边坡高度的加大，废弃渣石的堆放，在采掘爆破等人为工程活动因素的激发下，加之岩体长期的风化侵蚀及大气降水形成地表水流的冲蚀下，将破坏该区现有岩体的稳定平衡条件及地表植被的生长，在露天采场边坡局部地段、渣石堆放区及进出矿区简易路的两侧边坡地带均可能引发小面积的崩塌、滑坡地质灾害的发生，其发生的可能性和危害程度中等。开采过程中应严格按照开发利用方案设计施工，可降低发生地质灾害的可能性，但在裂隙发育地段有局坍塌掉块的可能性应及时处理。矿山未来开采对地下水的水位及水质影响较小，对水环境产生影响较小。矿山开采结束后，将形成较大的露天采坑，对地形地貌、土地资源及植被生态损毁程度较严重。开采活动结束后应及时复垦，以恢复被开采损毁的地形地貌、土地资源及植被生态。

（4）地质环境质量

现状条件下，本区没有发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，地下水水质良好。综合以上分析，现状条件下本区地质环境质量为简单，预测未来随着矿山开采地质环境质量变为中等。

4、开采技术条件小结

本区是以大气降水为主要充水因素矿床，水文地质条件复杂程度属第二型水文地质条件中等型矿床；本区工程地质条件复杂程度属简单型。本区地质环境质量为现状简单，随着未来进一步开采变为中等。

综上，本矿床开采技术条件是以水文、环境为主的复合问题的中等类型矿床（Ⅱ-4）。

（三）资源储量情况

根据辽宁省第九地质大队有限责任公司2024 年 12 月提交的《辽宁省铁岭县复兴屯水泥用灰岩矿详查报告》，截止到 2024 年 6 月 1 日，求得本区内（+200m 以上）水泥用石灰岩矿推断+控制（TD+KZ）资源量总计 1501.05 万吨，其中控制（KZ）资源量为 778.06 万吨，推断（TD）资源量为 722.99 万吨。控制（KZ）资源量占总资源量的 51.83%。碎石剥离量为 680.12 万立方米。评审编号：铁自事评(储)字〔2024〕003 号。于 2025 年 3 月 3 日取得由铁岭市自然资源事务服务中心下发的《关于<辽宁省铁岭县复兴屯水泥用石灰岩矿详查报告>评审备案的复函》评审备案的复函》（铁自然资中心储备字[2025]4 号）。

矿床规模为小型，地质勘查程度达到详查，满足露天采矿开发利用方案的资料需要。

三、矿区范围

（一）符合矿产资源规划情况

(1)2022 年 10 月，经自然资源部批复，辽宁省人民政府发布了《辽宁省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》，《规划》中指出：“重点开采煤炭、煤层气、铁、金、硼、锰、铜、萤石、晶质石墨、滑石等矿产。限制开采湿地泥炭以及砂金等重砂矿物；禁止开采蓝石棉、可耕地的砖瓦用粘土等矿产；禁止开采砷和放射性等有害物质超过规定标准的煤炭项目”。

本项目属于水泥用灰岩矿的开发利用，不属于限制开采及禁止开采项目，符合《辽宁省矿产资源总体规划（2021-2025年）》的要求。

(2)辽宁省矿种最低开采规模的要求

2022 年 11 月 7 日，辽宁省自然资源厅发布了《关于公布新一轮矿产资源总体规划确定重点矿种最低开采规模的公告》：水泥用石灰岩矿的要求最低生产规模为 30 万 t/a。

本项目设计生产规模为 55 万 t/a，大于 30 万 t/a，满足最低开采规模的要求，属于中型矿山。

(3)《铁岭市矿产资源总体规划(2021 年-2025 年)》

2023 年 1 月，经辽宁省自然资源厅批准，铁岭市人民政府发布了《铁岭市矿产资源总体规划(2021-2025 年)》，《规划》中指出：“根据国家产业政策，结合矿产资源赋存条件、资源保障程度、市场供需要求、产量产能现状等因素，鼓励水泥原料、硅灰石、珍珠岩矿开采，拓展钾长石生产活性钾、沸石分子筛和白炭黑等科技产品开发利用，加大硅灰石在纳米材料等工农业领域的应用，推进珍珠岩环保等领域

多功能新产品研发，延长产业链，提高非金属矿产品科技含量和产品附加值”。

本项目为水泥用石灰岩开采项目属水泥原料，符合《铁岭市矿产资源总体规划(2021-2025 年)》的要求。

本项目属于水泥用灰岩矿的开发利用，不属于限制开采及禁止开采项目；本项目设计生产规模为 55 万 t/a，大于 30 万 t/a，符合《铁岭市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》的要求。

另本次项目区位于辽宁省铁岭县复兴屯水泥用石灰岩矿勘查区块之内，辽宁省铁岭县复兴屯水泥用石灰岩矿勘查区为铁岭市矿产资源总体规划（2021-2025 年）划定的勘查区块，属空白区新设，图幅划分属大甸子幅（K51E010019）。

（二）可供开采矿产资源的范围

1、矿产资源储量估算对象

根据辽宁省第九地质大队有限责任公2024 年 12 月提交的《辽宁省铁岭县复兴屯水泥用灰岩矿详查报告》，估算矿种为水泥用石灰岩矿估算矿体为 1、2、3、4、号矿体，估算对象为铁岭县复兴屯水泥用石灰岩矿勘查区内的水泥用石灰岩矿，估算面积为 160475㎡，矿体埋藏深度及资源量估算标高见表 3-1。

表 3-1　　资源储量估算范围拐点坐标（2000 大地坐标）

拐点编号	平面直角坐标系		估算标高(m)	资源量估算面积(m2)	埋藏深度(m)
	X	Y			
1	******	******	+355～+200	160475	0～155
2	******	******			
3	******	******			
4	******	******			
5	******	******			

6	******	******			
7	******	******			
8	******	******			
9	******	******			
10	******	******			
11	******	******			
12	******	******			

截止到2024年6月1日，求得本区内（+200m以上）水泥用石灰岩矿推断+控制(TD+KZ)资源量总计1501.05万吨,其中控制(KZ)资源量为778.06万吨，推断（TD）资源量为722.99万吨。控制（KZ）资源量占总资源量的51.83%。碎石剥离量为680.12万立方米。评审编号：铁自事评(储)字〔2024〕003 号。备案编号：《关于<辽宁省铁岭县复兴屯水泥用石灰岩矿详查报告>评审备案的复函》评审备案的复函》（铁自然资中心储备字[2025]4号）。

2、勘查区范围

根据《详查报告》及其评审意见书、评审备案的复函，估算对象为区内的水泥用石灰岩矿，位于详查区的北部，勘查区面积为0.74km^2。

表 3-2　勘查区范围拐点坐标（2000 大地坐标）

点编号	直角坐标（2000坐标系）		地理坐标（2000坐标系）	
	X	Y	纬度	经度
1	******	******	******	******
2	******	******	******	******
3	******	******	******	******
4	******	******	******	******
5	******	******	******	******
6	******	******	******	******
7	******	******	******	******
8	******	******	******	******
9	******	******	******	******
10	******	******	******	******
11	******	******	******	******
12	******	******	******	******
13	******	******	******	******

14	******	******	******	******
15	******	******	******	******
16	******	******	******	******
17	******	******	******	******
18	******	******	******	******
19	******	******	******	******

（三）露天剥离范围

1、露天剥离范围合规性说明

根据露天采场终了平面图，露天剥离范围位于拟定采矿权矿区范围内，未超出勘查区范围，没有越界工程，故露天剥离范围合规。

2、露天剥离范围科学合理性论证

本次开发利用方案，结合矿体赋存条件及勘查区范围，综合考虑经济合理剥采比及境界剥采比最终圈定露天采场终了境界，根据终了境界确定最终露天剥离范围，相对位置关系如下图。

露天境界内共圈出 1307.04 万 t 矿石量（480.53 万 m^3），668.15 万立岩石剥离量，地表风化层剥离量为 43.01 万立方米，露天开采平均剥采比为 1.48:1m^3/m^3，岩石剥离量未来可进行综合利用，可以降低本区剥采成本。

图 3-1　勘查区范围、资源量估算范围、拟设矿权范围及剥离范围关系图

综上所述，露天剥离范围全部位于拟设矿区范围内，可以保证储量最大程度的开发利用，符合一次总体设计要求，能够科学合理的开发利用资源。

（四）与相关禁限区的重叠情况

本项目申请采矿权矿区范围与《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规[2023]4 号）中规定的矿产资源勘查开采禁限区不存在重叠情况，具体包括：

（1）本项目申请采矿权矿区范围不涉及《矿产资源法》第二十条规 定

的不得开采矿产资源的地区，具体包括：

港口、机场、国防工程设施圈定地区以内；重要工业区、大型水利工程设施、城镇市政工程设施附近一定距离以内；铁路、重要公路两侧一定距离以内；重要河流、堤坝两侧一定距离以内；国家划定的自然保护区、重要风景区，国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地以及国家规定不得开采矿产资源的其他地区。

（2）本项目拟申请采矿权矿区范围与国家确定的永久基本农田、生态保护红线、自然保护地、Ⅰ级和II级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然（自然与文化）遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区等区域均不存在重叠情况。

本次项目区位于辽宁省铁岭县复兴屯水泥用石灰岩矿勘查区块之内，辽宁省铁岭县复兴屯水泥用石灰岩矿勘查区为铁岭市矿产资源总体规划（2021-2025年）划定的勘查区块，属空白区新设，图幅划分属大甸子幅（K51E010019）。

经铁岭自然资源局查询核实区内无其他矿业权设置，与周边矿业权无争议。经铁岭自然资源局查询核实区不在自然保护区、军事管辖区内，无重要军用及民用基础设施，无建设项目压覆重要矿产资源情况。

（五）申请采矿权矿区范围

本开发利用方案设计目的为探矿权转采矿权，拟申请采矿权矿区范围见表3-3。

表 3-3　　拟申请采矿权矿区范围拐点坐标表

拐点	2000 国家大地坐标系		拐点	2000 国家大地坐标系	
编号	Y	X	编号	Y	X
1	******	******	14	******	******
2	******	******	15	******	******
3	******	******	16	******	******
4	******	******	17	******	******
5	******	******	18	******	******
6	******	******	19	******	******
7	******	******	20	******	******
8	******	******	21	******	******
9	******	******	22	******	******
10	******	******	23	******	******
11	******	******	24	******	******
12	******	******	25	******	******
13	******	******			
开采标高：由+370 米至+200 米					
矿区面积：0.2887km^2					

四、矿产资源开采与综合利用

（一）开采矿种

根据经评审备案的《辽宁省铁岭县复兴屯水泥用灰岩矿详查报告》，本方案确定开采矿种为水泥用石灰岩矿，不满足水泥用石灰岩工业指标的石灰岩，属于剥离碎石，建议作为建筑用石灰岩进行综合利用，提高矿石综合利用率。

1、市场及价格预测

报告提供矿种为水泥用石灰岩，水泥用石灰岩矿石产品生产水泥用市场销售前景看好。

根据市场调查，2022-2024 年该矿产品不含税销售价水泥用石灰岩为 25 元/t，波动不大，随着国家再次振兴东北经济发展战略国民经济的快速发展，辽宁、吉林等地方基础建设和房屋建筑市场回升，预计价格会稳中有升。

2025 年石灰岩市场前景总体保持乐观，主要受到建筑、冶金、化工等下游行业的强劲需求推进，尽管市场有所波动，但总体保持稳定增长。

预计长期国内建筑、冶金、化工等行业强劲需求，考虑到国内近五年价格因素与未来发展趋势，预测未来铁岭地区水泥用石灰岩价格在 25 元/t(含税)上下浮动。根据本项目矿山采矿成本，本次水泥用石灰岩产品平均售价按 25 元/t(含税)计算。

2、经济评价

编制依据主要包括“企业安全生产费用提取及使用办法 (财资〔2022〕136 号) ”、“ 中华人民共和国增值税暂行条例实施细 则（财政部 国家税务总局令 2008 年第 50 号）”、“2024 年建设项 目经济评价方法与参数第三版 ”等文件。

总平面及运输系统工程一般采用计算主要工程量后分别套用土

建、公路等相应概算指标或类似工程选价资料进行编制；矿山采剥工程，根据实物工程量，依据《冶金矿山概预算定额》并结合矿山实际情况调整。

（1）职工定员和劳动生产率

全矿定员人数 30 人，其中：管理、技术人员 8 人，生产工人 22 人。全矿全员劳动生产率 18333t 矿石/人年，工人劳动生产率 25000t 矿石/人年。职工定员详见表 7-1。

表 4-1　露天开采职工定员表

序号	工　　种	合计
1	潜孔钻工人	3
2	挖掘机司机	4
3	汽车司机	10
4	装载机司机	4
5	洒水车司机	1
6	安全员	1
7	技术员	1
8	维修工	1
9	后勤人员	1
10	财务人员	2
11	副矿长	1
12	矿长	1
13	合计	30
14	在籍系数 1.2	38

（2）项目基建投资

露天开采基建投资见下表：

表 4-2　露天新增设备投资表

项目	设备型号	单位	单价	金额（万元）	备注
凿岩设备	潜孔钻机	台			外雇
	空压机	台			外雇
采装设备	挖掘机	台	40	200	新增 5　台
运输设备	自卸汽车	辆			外雇
辅助设备	铲装机	台	30	120	新增4台
	洒水车	辆	20	20	新增1台
排水设备	水泵	台	5	20	新增 4 台
	总计			360	

表 4-3　露天开采基建总投资表

序号	项目名称	投资（万元）	备注
1	基建剥离、道路建设工程费	20	
2	土地使用费	15	
3	建设单位管理费	3	
4	勘察设计费	5	
5	职工培训费	2	
6	安全环保投资	5	
7	安全设施投资	10	
8	设备投资	360	
9	其它投资	5	
	合　　计	475	

综上，露天开采基建总投资为475万元。

（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、管理费及其它费用。

表 4-4　采矿成本估算表

序号	项目	单位	金额（元）
1	材料费	元/t	5.0
2	燃料动力费	元/t	4.0

3	工人工资	元/t	2.5
4	制造费	元/t	1.5
5	管理费及其他	元/t	2.0
10	合计	元/t	15.0

（四）经济评价

矿山生产能力：55 万 t/a，单位采矿成本 15 元/t，年采矿成本 825 万元，矿石单位平均售价 25 元/t，计算年销售收入 1375 万元。

1、增值税

增值税销项税额=销售额×销项税税率

=1375×13% =178.75（万元）

增值税进项税额=（材料费＋燃料及动力费）×生产能力×适用进项税率

=（5+4）×55×13%=64.35（万元）

应交增值税额=销项税额-进项税额

=178.75-64.35=114.4（万元）

2、城市维护建设费

城市维护建设费=114.4×1%=1.14（万元）

3、教育费附加

教育费附加=114.4×3%=3.43（万元）

4、资源税

年资源税税额=年原矿销售额×资源税税率

=1375×10%=137.5（万元）

5、企业所得税

销售税金及附加＝城市维护建设税＋教育费附加＋资源税

=1.14+3.43+137.5=142.07（万元）

应纳税所得额=销售收入-总成本费用-增值税-销售税金及附加

=1375-825-114.4-142.07=293.53(万元)

企业所得税=应纳税所得额×所得税税率

=293.53×25%=73.38（万元）

6、税后利润

企业可获得利润为：1375-825-114.4-142.07-73.38=220.15（万元）

矿山年销售收入1375万元，年综合成本825万元，年税后利润220.15万元，投资回收期2.16年。

从以上计算可知，矿山经济效益良好。从社会效益看，该项目的建设充分利用了国家矿产资源，对发展地方采矿事业、增加劳动就业、增加国地两税收入和推动地方经济发展有着积极意义。

（二）开采方式

根据矿体的赋存情况及开采技术条件，充分考虑水文地质、工程地质、环境地质因素的影响，及矿山现状，设计采用露天开采方式。

1、开采顺序

矿山露天开采，本次设计按自上而下、台阶开采。

2、露天开采境界

（1）以依法划定的矿区范围和开采深度为依据；

（2）充分合理利用已探明的资源；

（3）开采范围与地表建筑设施之间保持必要的爆破安全距离；

（4）根据地质构造及岩石物理力学性质等有关资料，按国家有关规程所规定确定安全稳定的开采最终边坡角；

（5）经济合理的圈定可采矿体，尽量减少覆盖剥离物，开采境界内的平均剥采比不大于经济合理剥采比；

根据爆堆宽度、装运宽度和安全宽度等，安全平台宽度设计为4m。

根据露天采场最终边坡要素（阶段高度、阶段坡面角和最终平台宽度）确定最终边坡角小于55°，露天底宽度不小于40m，台阶坡面角70°，最终圈定终了境界，详见露天开采终了平面图及境界圈定结果表。

（3）露天境界内矿石量和岩石量

露天境界内共圈出1307.04万t矿石量（480.53万m^3），668.15万立岩石剥离量，地表风化层剥离量为43.01万立方米，露天开采平均剥采比为1.48:1m^3/m^3。

表4-5　　露天采场技术参数表

序号	项目名称	单位	参数	备注
1	采场上部尺寸：长	m	752	最大
	宽	m	366	最大
2	采场底部尺寸：长	m	602	最大
	宽	m	40	最小
3	采场顶部标高	m	355	
4	采场底部标高	m	200；240	
5	采场深度	m	155	
6	台阶高度	m	10	并段后20m
7	台阶坡面角	度	70	
8	最小工作平盘宽度	m	20	
9	安全清扫平台	m	4	
10	汽车运输道	m	6	
11	采场最终边坡角			
12	上盘	度	51-54°	
13	下盘	度	51-53°	

3、设计利用资源储量

1）设计露天开采边坡压覆损失量

露天开采四面边坡均压覆资源，另外避让耕地也损失资源量，合计压覆损失资源量194.01万吨（见表4-5），报告提供资源储量为1501.05万吨。

设计利用资源量=资源储量-设计损失量

=1501.05万吨-194.01万吨

=1307.04万吨

2）设计露天开采边坡压覆剥离量

露天开采四面边坡除了压覆石灰岩资源量，还压覆剥离碎石量，压覆损失剥离碎石量132.57万立方米，拟设矿区西南侧有一处耕地，为了避

让该耕地，设计将南侧采场整体向东侧移动，并提高开采底标高。新增剥离量碎石量 120.60 万立方米。（见表 4-6）报告提供剥离碎石量为 680.12 万立方米。

设计剥离碎石量=原剥离碎石量-设计损失量

=680.12 万立米-132.57 万立米+120.60 万立米

=668.15 万立方米。

表 4-6　　矿区开采边坡压覆量计算表

矿体编号	块段号	剖面号	矿体面积	面积比值	应用公式	控制间距	体积	体重	矿石量
			（m^2）	（%）	（m^2）	（m）	（m^3）		（吨）
压矿量	1 西	S1 西	248	/	5	2	248	2.72	675
	1-2 西	S1 西	248	80.24	2	162.89	22112	2.72	60143
		S2 西	49						
	2-3 西	S2 西	49	95.43	2	200	90086	2.72	245035
		S3 西	1073						
	3-4 西	S3 西	1073	66.58	2	88.08	180276	2.72	490350
		S4 西	3211						
	4-5 西	S4 西	3211	16.62	1	33.15	117053	2.72	318383
		S5 西	3851						
	5-6 西	S5 西	3851	14.96	1	21.56	76818	2.72	208946
		S6 西	3275						
	6-7 西	S6 西	3275	31.15	1	41.69	115273	2.72	313542
		S7 西	2255						
	7 西	S7 西	2255	/	5	31.1	35065	2.72	95377
	北	S1	11498		5	10	57490	2.72	156373
	南	S7	5386		5	7	18851	2.72	51275
	合计						713272		1940099
压剥离量	1 西	S1 西	998	/	5	2	998	2.72	2715
	1-2 西	S1 西	998	35.97	1	162.89	133325	2.72	362645
		S2 西	639						
	2-3 西	S2 西	639	70.77	2	200	267126	2.72	726582
		S3 西	2186						
	3-4 西	S3 西	2186	51.14	2	88.08	293306	2.72	797793
		S4 西	4474						
	4-5 西	S4 西	4474	8.70	1	33.15	142379	2.72	387272
		S5 西	4116						
	5-6 西	S5 西	4116	0.24	1	21.56	88633	2.72	241082
		S6 西	4106						
	6-7 西	S6 西	4106	37.51	1	41.69	139078	2.72	378292
		S7 西	2566						
	7 西	S7 西	2566	/	5	31.1	39901	2.72	108532

	1东	S1东	1568	/	5	2	1568	2.72	4265
	1-2东	S1东	1568	53.44	2	162.89	182865	2.72	497392
		S2东	730						
	2东	S2东	730	/	5	100	36500	2.72	99280
		2-3	0						
	北	S1	19478		5	10	97390	2.72	264901
	南	S7	4466		5	7	15631	2.72	42516
	合计						1325680		3913266
新增剥离量	3东	2-3	0	/	5	100	210000	2.72	571200
		S3东	4200						
	3-4东	S3东	4200	26.89	2	88.08	437978	2.72	1191300
		S4东	5745						
	4-5东	S4东	5745	12.54	1	33.15	179839	2.72	489161
		S5东	5105						
	5-6东	S5东	5105	2.88	1	21.56	111648	2.72	303684
		S6东	5252						
	6-7东	S6东	5252	25.04	1	41.69	191545	2.72	521002
		S7东	3937						
	7东	S7东	3937	/	5	31.1	61220	2.72	166519
	南	S7	3937		5	7	13780	2.72	37480
	合计						1206010		3280346
公式1 V=1/2*(S1+S2)*L，公式2 V=1/3*(S1+S2+SQRT(S1*S2))*L，公式3 V=1/3*L*S，公式4 V=1/2*L*S									

4、开采回采率

（1）设计利用资源量

根据辽宁省第九地质大队有限责任公2024年12月提交的《辽宁省铁岭县复兴屯水泥用灰岩矿详查报告》，截止到2024年6月1日，求得本区内（+200m以上）水泥用石灰岩矿推断+控制（TD+KZ）资源量总计1501.05万吨，其中控制（KZ）资源量为778.06万吨，推断（TD）资源量为722.99万吨。控制（KZ）资源量占总资源量的51.83%。碎石剥离量为680.12万立方米。

本次设计露天台阶压占矿量为194.01万吨，本次设计利用资源储量1307.04万吨，占资源量的87.07%。

（2）设计可采储量

根据《矿产资源“三率”指标要求第6部分：石墨等26种非金属矿产》(DZ/T0462.6-2023)，露天开采白云岩的矿山开采回采率不低于95%。

本次设计利用资源量为1307.04万吨，设计露天开采回采率按97%，损失率3%。设计可采储量计算如下：

设计可采储量=设计利用资源量×（1-3%）

=1307.04×97%

=1267.83万t

（3）承诺开采回采率达到国家“三率”指标要求

矿山企业承诺在未来的生产过程中，实际回采率不低于95%，满足一般指标要求。随着生产的进行，不断改善开采工艺，使开采回采率进一步达到指标要求。

5、矿床开拓方案

（1）采剥方法

根据矿体赋存情况、矿山生产规模及开拓运输方式，设计采用水平分层采剥法开采，开采顺序为由上至下分台阶开采。水平方向上，采矿工作线沿等高线布置，大致由北向南方向推进。

结合开采范围地形条件、矿体赋存条件、开拓运输方式及线路布置形式，设计采用水平分台阶采剥法。采用1m^{3}挖掘机铲装，表土剥离采用1m^{3}挖掘机铲装作业。设计采剥要素如下：

剥土台阶坡面角　　45°

采矿工作台阶高度　　10m

采矿工作阶段坡面角　　70°

最小工作平台宽度　　70m

采矿工作线一般沿等高线布置，初期单壁堑沟扩宽至16m满足单折返调车要求后，形成初期采矿工作面。采矿工作面大致横切等高线方向布置，工作帮一般保持1-2个工作阶段同步推进，各阶段之间保持最小工作平台宽度不低于20m。上部表土应进行超前剥离。

（2）开采方法

①穿孔工作

设计采用中深孔爆破，设计选用KQ-90型潜孔钻机4台，打干式直、斜孔，捕尘罩捕尘。

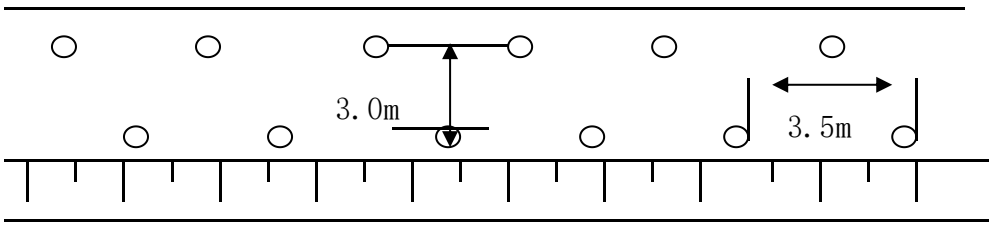
表4-7　　KQ-90型潜孔钻机主要技术特征

机型	钻孔直径(mm)	钻孔深度（m）	孔向（度）	适应岩种	工作气压	耗气量（m^3/分）	数量（台）
KQ-90	90～120	30	多角度	F:6-18	0.49～0.69MPa	9	4

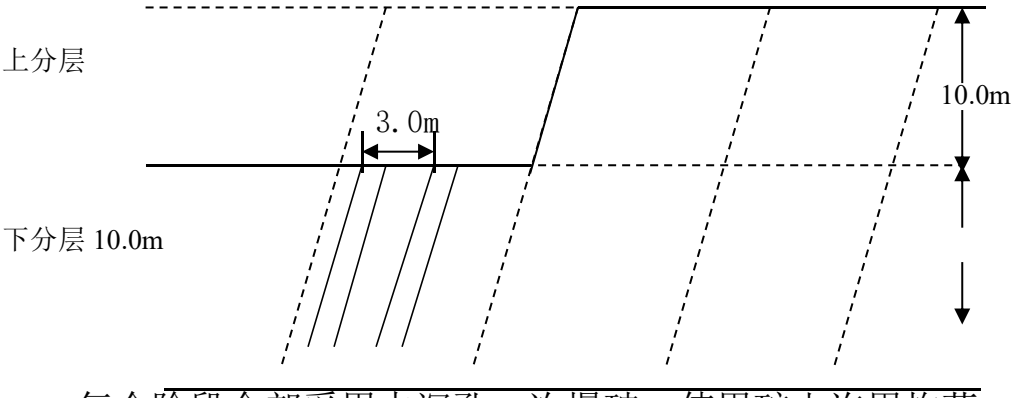
炮孔孔向与向前水平夹角成75度，炮孔深超出阶段垂高0.5m。即深不小于10.5m。孔间距为3.0×3.5米。炮孔直径90~120mm。

炮孔布置示意图

平面示意图



剖面图



每个阶段全部采用中深孔一次爆破，使用矿山许用炸药，数码雷管起爆,中深孔爆破使用黄土泥封孔，炮泥封孔长度不小于 2.0m。爆破时要设置安全警戒范围线,安全警戒范围自爆破点起向四周各不少于 300m。

对爆破后产生的大块矿石，严禁进行二次穿孔爆破，必须由人力或使用机械进行破碎。

据矿山阶段高度、矿山生产规模以及矿岩性质，参照类似矿山经验，设计选用 KQ-90 型潜孔钻机,进行穿孔作业。孔径 110mm,炮孔超深 1.64m；孔间距 3.5m，排间距 3.0m。KQ-90 型潜孔钻机台班效率 30m/台班，废孔率 5%。

每台潜孔钻台班效率为 30m/台班,每天 1 班作业,年工作 300d，即 9000m/台年，经计算确定工作所需要的潜孔钻数量。

$$N=\frac{Q}{q.p(1-e)}=\frac{136.4}{40\times0.9\times(1-5\%)}=3.99\approx4$$

式中：N—所需工作设备数量 台；

Q—设计凿矿岩量　136.4 万吨（灰岩矿石量 55 万吨，剥离岩石量 81.4 万吨）；

p—钻机台年穿孔效率　0.9 万 m/年；

q—每米炮孔爆破量 40 吨；

e—废孔率5%。

矿山需要购置 4 台 KQ-90 型潜孔钻机。

设计选用 VFY-9/7 型电动空压机为 KQ-90 型潜孔钻机供气。

②爆破工作

a 中深孔爆破

设计采用中深孔爆破，数码雷管起爆，排间微差爆破，采用 2#岩石乳化炸药，松动爆破。

穿爆工作临近最终边坡时，应采用光面爆破、预裂爆破等控制爆破技术，降低单段爆破炸药量，尽可能降低爆破效应对边坡的破坏作用，并力争形成较平整的台阶坡面。

爆破参数为：炮孔填塞长度 4.0m，装药长度 7.6m，单孔装药量 42kg，炸药单耗 0.13～0.14kg/t，各种爆破器材和起爆器材全部外购。

矿山每 5 天爆破一次，一次爆破 3 排孔，共 57 个，爆破岩矿量 16416t，满足矿山 5 天的出矿要求。一次最大爆破炸药量 2394kg。

b 二次破碎

由于矿区内有建筑物，设计采用装载机配液压破碎锤进行机械破碎。

③装载工作

根据矿山生产能力，设计采用挖掘机和装载机联合作业方式，设计选用 PC-220 型液压挖掘机 4 台和 ZL-50 型装载机 4 台。

结合矿山现状，参考类似矿山，选用 PC-220 型挖掘机用于剥离和采矿装载，单台挖掘机的班生产能力为：

$$Q_B=(3600\times T)/t\times E\times K_m\times \eta\times 1/K_s$$

式中：Q_B——挖掘机台班生产能力，m^3/台班；

T——每班作业小时数，h；

E——铲斗容积，m^3，$1.0m^3$；

K_m——铲斗装满系数，取 0.9；

η——挖掘机工作时间利用系数，0.65；

t——挖掘机装车的一次工作时间，30s；

K_s——物料在铲斗中得的松散系数，取 1.5。

Q_B=(3600×8)/30×1.0×0.9×0.65×1/1.5=374.4 m^3/台·班

单台挖掘机年生产能力为：Q_N =Q_B×n×N

式中：Q_N——挖掘机台班生产能力，m^3/台班·a；

N——年工作天数，300d；

n——日工作班数，1 班；

Q_N =374.4×1×300=11.23 万 m^3/a

该矿需 $1.0m^3$ 单斗挖掘机的台数：

136.4÷2.72÷11.23=4.46（按整数值取 5 台）

小体重取 2.72kg/cm^3

经计算，矿山需 PC-220 型挖掘机 5 台

6、开拓运输方案

（1）开拓运输方式的选择

1）开拓运输方案的确定及开拓运输系统

根据矿区地形特征,开采工艺要求和采装设备规格，对开拓运输方法进行了比较、论证，鉴于该矿为山坡型露天矿，采用公路开拓运输方法有以下优点：汽车运输机灵活；转弯半径小，可以达到采场的每一狭小地带，车辆周转快，能充分发挥前装机的效率，线路技术条件低，工程最小，废石排弃工艺简单，堆积高度大，减少废石场占地等优点，确定选择公路开拓——汽车运输。

矿石从采场运送至矿石加工场。表土、废石从采石场运往场外排土（石）场。采场内各生产台阶之间可采用临时道路，临时道路指小台阶之间的临时性联络道路，临时道路最大坡度不超过10%。设计确定矿山主要运输线路按单车道设计，矿山应在适当的间隔设置错车道，其间距一般不超过300m，错车道应设在纵坡不大于4%的路段上，任意相邻两错车道应能互相通视。

考虑合理铲装比和配置装载设备的作业参数要求，矿石和废石运输设备均选用XC3320S型自卸汽车运输矿岩，载重30t,经计算全矿需13辆。台数的计算公式见下表：

表4-8　30t 自卸汽车数量计算表

序号	公式符号	$A=480GK_1K_2/T$　　$T=t_z+t_y+t_g+t_t$ $t_y=120L/V$ $N=QK_3/CHAK_4$		
		内容	单位	矿石
1	G	自卸汽车额定载重量	t	30
2	K_1	汽车载重利用系数		0.9
3	K_2	汽车时间利用系数		0.75
4	t_z	挖掘机装满一辆汽车的时间	min	3.32
5	t_y	自卸汽车往返运行时间	min	8.25
6	t_g	自卸汽车卸载时间	min	1
7	t_t	自卸汽车调头和停留时间	min	5
8	T	自卸汽车周转一次所需时间	min	17.57
9	L	自卸汽车平均运距	km	1.1
10	V	自卸汽车平均运行速度	km/h	16
11	Q	露天矿年运输量	万t/a	136.4
12	K_3	运输不均衡系数		1.1
13	C	每日工作班数	班	1
14	H	年工作日数	日	300
15	A	自卸汽车台班生产能力	t/台班	553.22
16	K_4	自卸汽车出车率	%	80
17	N	自卸汽车需要台数	台	11.3取12，备用1台

2）辅助设备

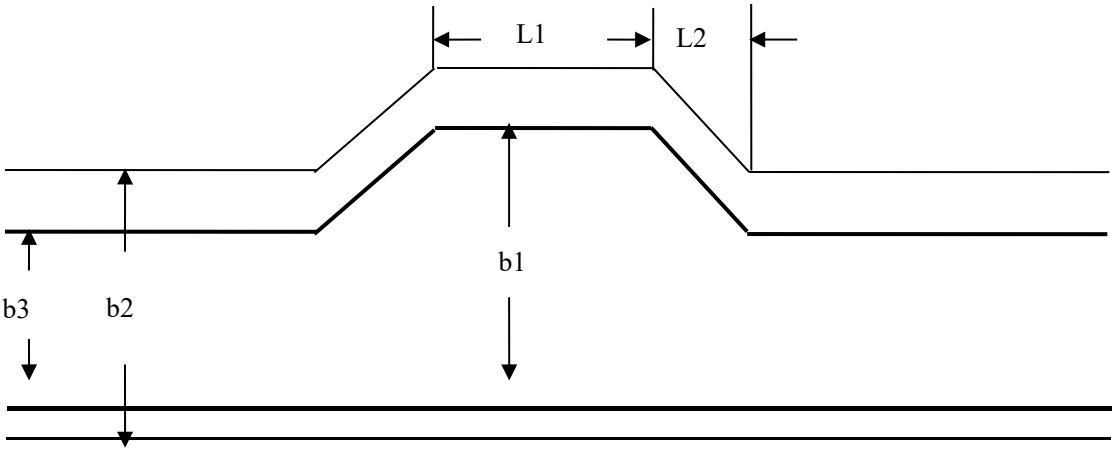
选用ZL50型装载机4台，用于采场辅助作业和临时排土场作业，选用3t洒水车1台用于矿山洒水除尘。

3）采场道路技术参数

新建至各个基建工作面运矿道路，按 GBJ22-87《厂矿道路设计规范》设计，道路等级为 III 级，主干道路平均纵坡 8.0%，最大纵坡 9.0%；路面宽 6.0m，泥结碎石路面，最小曲率半径 15m。

本次设计确定矿山主要运输线路按单车道设计，在地形条件允许时可采用双车道；在利用单车道时，矿山应在适当的间隔设置错车道，其间距一般不超过 300m，错车道应设在纵坡不大于 4%的路段上，任意相邻两错车道应能互相通视。（见错车道示意图）

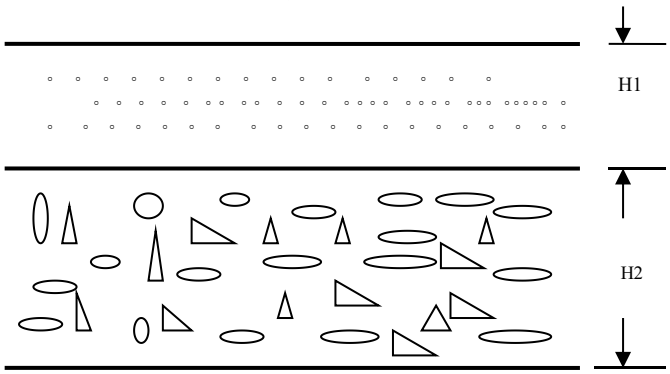
错车道示意图



L1：等宽长度，不小于车长的 5 倍　　b1：双车道路路面宽度
L2：渐宽长度，不小于车长的 5 倍　　b2：单车道路路基宽度
b3：单车道路面宽度

根据该矿的实际条件，矿山的主要运输道路路面结构可采用泥结碎石面层配块石基层（见下图）。

路面结构示意图



H1：（面层）泥结碎石厚度 20cm　　H2：（基层）块石、卵石厚度 40cm

道路的其它技术参数也必须符合设计要求。道路技术条件见下表。

表 4-9　　道路技术条件表

项目	单位	技术指标
行车速度	km/h	20
最小曲率半径	m	15
最大纵坡	%	8～10
缓和坡段长度	m	60
路面宽度	m	＞6
停车视距	m	20
会车视距	m	40
最大纵坡限制坡长	m	300

（2）开拓运输线路布置

山坡开拓公路布置在采区西侧区域，采用回返线路布置公路，向山上展线，连接各个阶段。

（3）总图运输

本次设计共占用山地面积 0.2887km^2。矿区南侧为一处农村道路，矿山未来在该道路上进行拓宽用于矿山外运矿石，该道路连接 S102 沈平线公路。

（4）矿山设备

表 4-10　　矿山主要设备表

设备名称	型号	单位	数量	备注
挖掘机	PC-220	台	5	
装载机	ZL-50	台	4	
潜孔钻机	KQ-90 型	台	4	
空压机	VFY-9/7 型	台	3	
自卸车	30t	台	13	
水车	3m^3	台	1	
无线对讲机	Motorola-5w	只	14	

7、矿山防治水方案

（1）露天矿采场内涌水量预测计算

该矿床部分位于侵蚀基准面以下，周边汇水面积较大，水文地质条件复杂程度为中等型矿床。矿坑涌水量应为露天采坑大气降水落入量和地下水溢出量之和。由于本地下水含水层富水性弱，地下水溢出量与大

气降水落入量相比很小，且地下水补给全部来源于大气降水，故露天采场总涌水量按日最大降雨迳流量考虑。矿坑境界线面积为0.1881km^2。

1）矿坑日正常涌水量估算：

$Q_{正}=Q_1+Q_2$

式中：$Q_{正}$—矿坑总涌水量（m^3/d）；

Q_1—直接降入采坑的雨量（m^3/d）；

Q_2—露天采坑汇水范围汇入采坑水量（m^3/d）；

F_1—露天采坑面积（m^2）；

F_2—露天采坑汇水范围面积（m^2）；

X—日平均降水量（m）：X=665/365=0.00205(m/d)；

$X_{大}$—日最大降水量（m）：$X_{大}$=0.184(m/d)；

α—径流系数，采用0.7。

计算结果矿坑日正常涌水量为：

正常涌水量

$Q_{1-1}=F_1\times X=188100\times 0.00205=385.61$（m^3/d）；

$Q_{1-2}=F_2\times X\times a=359438\times 0.00205\times 0.7=515.79$（m^3/d）；

$Q_{1-正}=Q_{1-1}+Q_{1-2}=385.61+515.79=901.4$(m^3/d)。

最大涌水量

$Q_{1-1}=F_1\times X=188100\times 0.184=34610.4$（m^3/d）；

$Q_{1-2}=F_2\times X\times a=359438\times 0.184\times 0.7=46295.6$（m^3/d）；

$Q_{1-大}=Q_{1-1}+Q_{1-2}=34610.4+46295.6=80906$(m^3/d)。

（2）排水方式的确定

矿山采场开采最低标高为+200m，当地侵蚀基准面为+230m。前期开采属山坡露天开采，260m以上矿山通过自流排水，开采至260m以下，采场圈闭需要进行机械排水。

1)采场内涌水和大气降水经设在260m平台的截水沟自流排出,+260m

以上平台自流至采场南侧山沟至沟底沿小溪汇入下游，由于矿山运输道路随着采场开采下降最终降至+200m，故+260m 以上平台排水沿运输道路两侧排水沟自流沿小溪汇入下游，+200m-+260m 深部采用水泵降水排入小溪后汇入下游，不改变原有地下水地表水的排泄渠道。

a、水泵选型依据　①涌水量：　涌水量(正常、最大）

②排水方式：集水坑直排地表

③排水高度：排水管口最高标度+260m

水泵中心线标高+200m

H=260m-200m=60m

④水质：中性污水

⑤水处理：采场、截水沟集中排入集水坑内

b、初选水泵

①水泵最小排水能力确定

正常涌水时 $Q_{Hz}=Q_{正}/20=45.07m^3/h$

最大涌水时 $Q_{HZ}==Q_2/20=4045.3m^3/h$

②水泵扬程估算 $H_H=H+S/\eta_x=40+5/0.9=70m$

其中：排水高度 H=60m、吸水高度 S=5m

管道效率取 $\eta_x=0.9$（与实际选用水泵的关系）

③水泵型号及台数确定

根据以上计算的工作水泵排水能力及扬程，确定选用 HDM420×4 型，$Q_{z=}420m^3/h$、扬程 $H_H=70m$　P=80kw

正常涌水抽水水泵台数（按连续 3 天抽干当天降水量计算）

n_z=（45.07×24）/（420×20×3）=0.04,取 1 台，

备用水泵 nb=nz×0.7=1×0.7=0.7 取 1 台，

检修水泵 nj=nz×0.25=1×0.25=0.25 取 1 台。

最大涌水抽水泵台数（根据矿山的服务年限和规模，设计采用 20 年一遇的 3 天贮排平衡排水标准）n_Z=（4045.3×24）/（420×20×3）=3.85，取 4 台。

所以设计工作泵扬程 70m\80kw 水泵 4 台，备用泵 1 台，检修泵 1 台。可满足排出采坑最大降水量。

260m 以上大气降水经设在+260m 以上平台自流至采场南侧山沟至沟底沿小溪汇入下游

截洪沟由采场中央向两端坡降，坡度为 3～5‰。风化壳厚度 0.5～1.0m，含水层为基岩裂隙水,地表水主要靠大气降水补给，通过岩石裂隙补给地下水。排水沟为梯形经济断面，水沟上宽 1.0m，底宽 0.6m，高 0.5m，断面 0.4m^2。

公路和排土场上部也设截（排）水沟。

8、总平面布置

满足生产工艺流程要求，节约用地，充分利用地形，减少土石方量，降低工程造价，适应内、外部运输要求，合理布置运输系统，使运输线路短捷、顺畅，应符合防护、卫生、安全等有关技术规定。

对于地表植被覆盖区，未来矿山需剥离新增的挖损区域的表土、风化岩，根据地质资料，表层强风化层厚度约 2m 左右。生产前应将覆盖层剥离，地表植被覆盖层约 0.5-1.0m 厚的地表腐殖土和风化层的岩石需分开剥离，单独存放。

（1）排土场

矿山露天开采前需要对开采区域表土进行剥离，集中存放，用于未来土地复垦需要，预测剥离的面积为 18.81hm^2，平均剥离厚度为 0.75m，表土剥离量为 14.11 万m^3。由于矿山生产年限较长，表土剥离工作逐年进行，且随着露天台阶的形成，表土需及时用于台阶的复垦工程，矿山表土的堆放量属于动态变化过程，但是考虑到首次剥离量较大，因此设计在矿

区西北侧设置一个排土堆放场，确保能够足额堆放剥离的表土，占地面积1.2569hm^2，顶部标高325m，底部标高285m，分四层台阶傍山堆放（单台阶堆放≤10m），有效容积为16.76万m^3，可满足矿山的表土堆放需求。考虑到表土需维持其土壤营养成分，堆放不宜过高，坡度≤35°,防止水土流失，适当播撒草籽以维护表土。待土地复垦时作为覆土来源。

排土堆放场底部修建挡墙，防止滑塌，该挡墙主要废石综合利用，使用水泥制作浆砌石挡渣墙，墙顶宽度为0.5m，高度为1.0m，基础深 度为0.4m，宽度为1.4m，墙面的坡度为1：0.4，墙身的坡度为1：0.1， 长度为188m，断面面积为1.31m^2，共修建246.28m^3。浆砌石挡墙深埋地下， 稳定性较高。挡墙示意图详见插图5-1。

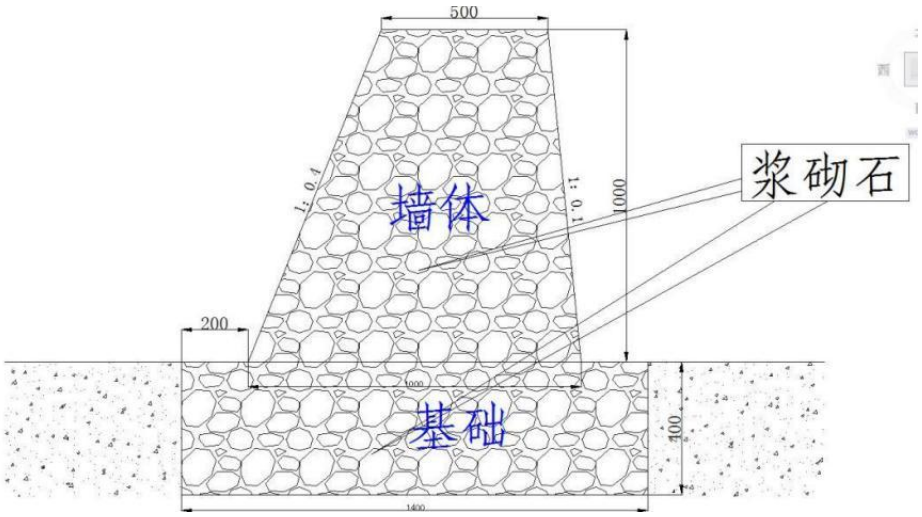


插图5-1 浆砌挡渣墙断面示意图

（2）工业广场

工业广场的设置尽量位于矿区总出入沟，即矿区南侧，工业广场用于停放机械设备，临时堆放矿石和临时办公室，设计工业广场面积2.607hm^2。

（3）排岩场

本次不设计废石场，产生的废石走政府平台出让后直接外运。

（三）拟建生产规模

1、本次设计拟建生产规模

结合矿山实际情况，为降低前期投入，尽快回笼资金，根据矿山规划，确定矿山拟建生产规模为55万t/a，生产规模符合辽宁省重点矿种矿山最低开采规模规划。

2、生产规模验证

1）矿山规模

根据矿山规模55万t/a，剥离采比为1.48，年剥采矿石量136.4万吨。考虑采场条件，按采矿工作面布置的铲装设备台数验证产量如下：

$$A=N\times n\times Q=5\times 1\times 30.43=152.15 \text{ 万 t/a}$$

式中：A—露天矿可能达到的年生产能力，万 t/a

N—布置 5 台斗容 2.1m³ 的挖掘机

Q—斗容 2.1m³ 挖掘机生产能力 30.43 万 t/a

n—1 个工作阶段数，1 个台阶

计算结果可知该露天矿山可以达到的年生产能力为152.15万 t/a，大于矿山年产岩矿量136.4万t/a。设计5台斗容2.1m³的挖掘机可满足矿山生产要求。

2）按矿山采矿工程延深速度验证生产能力

$$A=\frac{pv\eta}{h(1-e)}=80 \text{ 万 t/a}$$

式中：A—露天矿可能达到的年生产能力，万 t/a

P—台阶平均矿石量，80万t

V—矿山采矿工程延深速度，7m/a

h—阶段高度，10m

η-矿石回采率，97%

e—废石混入率，3%

计算结果可知该露天矿山可以达到年生产能力56万t/a。

3、矿山服务年限

矿山服务年限计算如下：

$$T = \frac{Q\alpha}{A(1-\beta)} = \frac{1307.04\times 97\%}{55(1-3\%)} = 23.76 \text{ 年}$$

式中：T—矿山服务年限，年；

α—矿石回采率，97%；

β—废石混入率，3%；

Q—设计利用储量，1307.04 万 t；

A—年生产能力，55 万 t/a。

经计算，矿山生产年限为 23 年零 9 个月，自采矿许可证颁发之日起。

3.工作制度

该矿山年产量为 55 万 t/a，属中型矿山；矿山工作制度采用间断工作制，年工作 300 天，每天 2 班，每班 8 小时。

（四）资源综合利用

1、选矿回收率

本矿山直接出售水泥用灰岩原矿石，不进行选矿作业，暂不设定选矿回收率指标。

2、综合利用率

（1）共伴生资源利用

矿山无共伴生资源。

（2）其他资源利用

剥离废石（CaO＜45%）：总量为 668.15 万立方米，年产生量约 81.4 万吨（29.93 万立方米），主要成分为灰岩。

综合利用措施：668.15 万立方米碎石剥离量应按废石处理，对外销售时走政府销售平台，综合利用率≥95%。

剥离表土和强风化层：表土和风化层剥离量为 43.01 万立方米，其中表土量为 14.11 万立方米，风化层为 28.90 万立方米。

综合利用措施：剥离强风化层全部用于矿山建设厂房、建设绿色矿山、环境恢复治理及运输道路基础垫层。剥离表土堆放于排土场，闭坑后全部用于土地复垦环境治理。利用率≥100%

利用率承诺：矿山综合利用率≥95%，达到国家“三率”指标要求。

3、资源保护

（1）本方案暂时未设计利用的资源主要为露天台阶压占矿量暂不能利用， 随着矿山下一步进行扩界后可对暂时未设计利用的资源进一步进行回收利用。

（2）开采矿石同时，剥离较大废石量，大部分属于（CaO＜45%）的灰岩，这部分废石作为建筑石料进行出让，在开采过程中需要根据矿石品位分布划分开采区块，避免无序开采；同时通过技术手段（分爆分采）减少废石混入，降低矿石贫化率。

五、结论

（一）资源储量与估算设计利用资源量

1、资源储量

根据辽宁省第九地质大队有限责任公2024年12月提交的《辽宁省铁岭县复兴屯水泥用灰岩矿详查报告》，估算矿种为水泥用石灰岩矿估算矿体为1、2、3、4、号矿体，估算对象为铁岭县复兴屯水泥用石灰岩矿勘查区内的水泥用石灰岩矿，估算面积为160475㎡，截止到2024年6月1日，求得本区内（+200m以上）水泥用石灰岩矿推断+控制（TD+KZ）资源量总计1501.05万吨，其中控制（KZ）资源量为778.06万吨，推断（TD）资源量为722.99万吨。控制（KZ）资源量占总资源量的51.83%。碎石剥离量为680.12万立方米。评审编号：铁自事评(储)字〔2024〕003 号。备案编号：《关于<辽宁省铁岭县复兴屯水泥用石灰岩矿详查报告>评审备案的复函》评审备案的复函》（铁自然资中心储备字[2025]4号）。

2、设计利用资源储量

通过境界圈定，露天开采四面边坡均压覆资源，压覆损失资源量194.01万吨，设计利用资源量1307.04万吨。

露天开采四面边坡压覆剥离碎石量，压覆损失剥离碎石量132.57万立方米，为了避让该耕地，设计将南侧采场整体向东侧移动，并提高开采底标高。新增剥离量碎石量120.60万立方米。设计剥离碎石量668.15万立方米。

（二）申请采矿权矿区范围

矿区为新建矿山，首次申请采矿权，矿权范围见下表。

表 5-1　　申请矿权范围拐点坐标表

拐点	2000 国家大地坐标系		拐点	2000 国家大地坐标系	
编号	Y	X	编号	Y	X
1	******	******	14	******	******
2	******	******	15	******	******
3	******	******	16	******	******
4	******	******	17	******	******
5	******	******	18	******	******
6	******	******	19	******	******
7	******	******	20	******	******
8	******	******	21	******	******
9	******	******	22	******	******
10	******	******	23	******	******
11	******	******	24	******	******
12	******	******	25	******	******
13	******	******			
开采标高：由+370 米至+200 米					
矿区面积：0.2887km^2					

（三）开采矿种

本次方案设计开采矿种为水泥用石灰岩。

（四）开采方式、开采顺序、采矿方法

(1) 开采方式

本次设计开采方式为露天开采。

(2) 开采顺序

根据矿体的赋存情况及开采技术条件，充分考虑水文地质、工程地质、环境地质因素的影响，根据矿区内矿体的空间展布，矿区范围内整体考虑，对于整个开采系统而言，为自上而下、台阶开采。

(3) 采矿方法

本次设计采用露天穿孔爆破，汽车道路运输方法开采。

（五）拟建生产规模、矿山服务年限

方案确定的矿山生产规模55万t/a。

矿山服务年限23年零9个月(不含基建期)。

（六）资源综合利用

该矿区开采主矿种为水泥用石灰岩矿，剥离碎石，对外销售时走政府销售平台，综合利用率≥95%。

剥离强风化层全部用于矿山建设厂房、建设绿色矿山、环境恢复治理及运输道路基础垫层。剥离表土堆放于排土场，闭坑后全部用于土地复垦环境治理。利用率≥100%

利用率承诺：矿山综合利用率≥95%，达到国家“三率”指标要求