

铁岭县永晟石灰石开采有限公司
矿产资源开发利用方案

铁岭县永晟石灰石开采有限公司
二〇二五年八月

铁岭县永晟石灰石开采有限公司 矿产资源开发利用方案

编 制 单 位：辽宁省第九地质大队有限责任公司

法定 代 表 人：李 凤 国

总 工 程 师：姜 宝 军

主 要 编 写 人：滕 耐 棕 王 德 王 凤 武

审 核 人：王 非 周

方案提交时间：2025 年 08 月

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
张洪兴	处长	地质	高级工程师	
方案主要编写人员				
序号	编写人	专业	技术职称	签名
1	滕耐棕	地质	高级工程师	
2	王非周	地质	高级工程师	
3	王德	采矿	工程师	
4	王凤武	水工环	工程师	

矿产资源开发利用方案编制信息及承诺书

开发利用方案名称		铁岭县永晟石灰石开采有限公司矿产资源开发利用方案				
采矿权申请人	名称	铁岭县永晟石灰石开采有限公司				
	通信地址	铁岭县大甸子镇三道沟村			邮政编码	
	联系人	姚起	联系电话	*****	传真	
	电子邮箱					
编制单位 (采矿权申请人自行编制可不填)	名称	辽宁省第九地质大队有限责任公司				
	通信地址	铁岭市银州区岭东街 138 号			邮政编码	
	联系人	滕耐棕	联系电话	*****	传真	
	电子邮箱					
开发利用方案编制情形		☐ 采矿权新立 ☒ 采矿权扩大矿区范围 ☐ 变更开采主矿种 ☐ 变更开采方式				
勘查/采矿许可证号		*****				
勘查/采矿许可证有效期		2024 年 7 月 18 日至 2028 年 6 月 9 日				
采矿权申请人承诺		我单位已按要求编制矿产资源开发利用方案，现承诺如下： 1. 方案内容真实、符合技术规范要求。 2. 将按照本方案做好矿产资源合理开发利用和保护工作，严格按照批准的采矿权矿区范围、开采方式、开采矿种等进行开采。矿产资源开采回采率、选矿回收率和综合利用率达到国家有关要求。自觉接受相关部门监督管理。 3. 严格遵守矿产资源法律法规、相关矿业权管理政策，依法有效保护、合理开采、综合利用矿产资源，依法保护生态环境，建设绿色矿山。 采矿权申请人（盖章）：				

矿产资源开发利用方案综合信息表

铁岭县永晟石灰石开采有限公司矿产资源开发利用方案综合信息表		
企业名称	铁岭县永晟石灰石开采有限公司	
矿山名称	铁岭县永晟石灰石开采有限公司	
方案基本情况	开发利用方案名称	铁岭县永晟石灰石开采有限公司矿产资源开发利用方案
	开发利用方案编制情形	☐ 采矿权新立 ☒ 采矿权扩大矿区范围 ☐ 变更开采主矿种 ☐ 变更开采方式
	勘查/采矿许可证号	*****
	勘查/采矿许可证有效期	2024 年 7 月 18 日至 2028 年 6 月 9 日
矿产资源情况	评审备案资源量（保有）	288.86（单位：万吨）
	勘查程度	☐ 详查 ☒ 勘探
	估算可采储量	268.95（单位：万吨）
	估算设计利用资源量	268.95（单位：万吨）
开采矿种	开采主矿种	水泥用石灰岩
	共生矿种	无
	伴生矿种	无
建设方案	开采方式	☒ 露天 ☐ 地下 ☐ 露天+地下
	拟建设生产规模（计量单位/年）	51 万吨/年（实际生产建设规模在矿山初步设计和安全设施设计中确定，计量单位按照《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）中规定）。
	估算服务年限（年）	6.27 年（含基建期）

拟申请采矿权 矿区范围(具体 以登记管理机 关批准矿区范 围坐标为准)	2000 国家大地坐标系		
	1	*****	*****
	2	*****	*****
	3	*****	*****
	4	*****	*****
	5	*****	*****
	6	*****	*****
	矿区面积: *****km ²		
备注	矿产资源储量评审备案按照相关规定执行。		

目 录

前言 1

一、矿区基本信息 2

 （一）地理位置与区域概况2

 （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情况13

 （一）矿床地质与矿体特征13

 （二）矿床开采技术条件 21

 （三）矿山资源储量情况 38

三、矿区范围 41

 （一）矿产资源规划情况 41

 （二）可供开采矿产资源范围41

 （三）露天剥离范围 42

 （四）与相关禁限区的重叠情况42

 （五）申请采矿权矿区范围44

四、矿产资源开采与综合利用46

 （一）开采矿种 46

 （二）开采方式..... 46

 （三）拟建生产规模 64

 （四）资源综合利用 72

五、结论73

 （一）资源储量与估算设计利用资源量 73

 （二）申请采矿权矿区范围73

 （三）开采矿种 74

 （四）开采方式、开采顺序、采矿方法 74

 （五）拟建生产规模、矿山服务年限 74

 （六）综合经济技术指标 74

 （七）存在的问题 77

 （八）提出的建议 77

附 件

- 1、采矿许可证复印件
- 2、编制单位营业执照
- 3、矿山营业执照
- 4、矿山法人身份证复印件
- 5、委托协议书
- 6、矿权企业承诺书
- 7、编制单位承诺书
- 8、储量核实评审意见及备案证明
- 9、周边资源协议出让论证审查意见
- 10、实施方案审查意见书
- 11、矿区保护区情况说明
- 12、互不影响协议

附 图

- 1、地形地质与矿区范围图 1：2000；
- 2、露天开采平面布置图 1：2000；
- 3、露天开采终了平面图 1：2000；
- 4、矿区范围、资源储量估算范围与申请采矿权范围三者叠合图 1：2000；
- 5、露天开采剖面图 1：1000；
- 6、露天开采采矿方法标准图 1：1000。

前言

（一）编制目的

铁岭县永晟石灰石开采有限公司是一家以开采水泥用灰岩的矿山企业，采矿证由一个采区组成，年生产规模为 30.0 万吨/年，矿区范围内可供开采资源量按目前实际生产规模不能满足生产需求。为了扩大矿山生产规模，延长服务年限，矿山拟申请平面及深部扩界。

2025 年 3 月，矿山对采矿权东侧的周边矿产资源编制了《铁岭县永晟石灰石开采有限公司周边资源矿业权协议出让可行性论证报告》，并通过评审，并出具了审查意见书（为铁自事评(可)字〔2025〕5 号）；根据审查意见书可知，申请协议出让范围属矿区周边资源，申请协议出让范围面积为：0.0184km²。

为办理扩大矿区范围（平面扩界）、扩大生产规模及采矿权延续手续，受铁岭县永晟石灰石开采有限公司委托，辽宁省第九地质大队有限责任公司编制此次开发利用方案。

（二）编制依据

1. 项目前期工作进展情况

该矿为在生产矿山，现有采矿证生产规模矿石量为 30.00 万吨/年，开采方式为露天开采。为了进行采矿权平面、扩大生产规模，2025 年 4 月，辽宁省第九地质大队有限责任公司受铁岭县永晟石灰石开采有限公司委托，为该矿扩界进行资源储量核实工作，编制《辽宁省铁岭县大甸子镇三道沟水泥用灰岩矿扩界资源储量核实报告》，该报告

已由铁岭市自然资源事务服务中心评审（铁自事评（储）字[2025]0011号）及备案（铁自然资中心储备字〔2025〕6号）。

2. 依据的主要基础性资料

- 1) 营业执照；
- 2) 采矿许可证；
- 3) 《铁岭县永晟石灰石开采有限公司周边资源矿业权协议出让可行性论证报告》，审查意见书编号为铁自事评（可）字（2025）005 号；
- 4) 辽宁省第九地质大队有限责任公司于 2025 年 6 月编制的《辽宁省铁岭县大甸子镇三道沟水泥用灰岩矿扩界资源储量核实报告》；
- 5) 关于《〈辽宁省铁岭县大甸子镇三道沟水泥用灰岩矿扩界资源储量核实报告〉评审备案的复函》，铁自然资中心储备字[2025]006号，2025 年 8 月 12 日；
- 6) 《〈辽宁省铁岭县大甸子镇三道沟水泥用灰岩矿扩界资源储量核实报告〉评审意见书》，铁自事评（储）字[2025]0011 号，2025 年 8 月 12 日；
- 7) 《申请协议出让范围保护地核实情况说明》；
- 8) 委托书及申请人承诺书；
- 9) 委托方提供的其他资料。

一、矿区基本信息

（一）地理位置与区域概况

1、矿区位置及交通

矿区位于铁岭县大甸子镇上三道沟村北西约 0.5km，南西距大甸子镇约 8.5km。行政区划隶属铁岭县大甸子镇。

矿区地理坐标（2000 国家大地坐标）极值：

东经：*****~*****;

北纬：*****~*****。

中心点坐标：东经：124° 11′ 23″ 北纬：42° 12′ 41″

矿区交通运输方便，矿区南东 2.7km 有沈平线省道(S103)通过，矿区有县、乡级公路可通各地。（见图 1-1 交通位置图）。

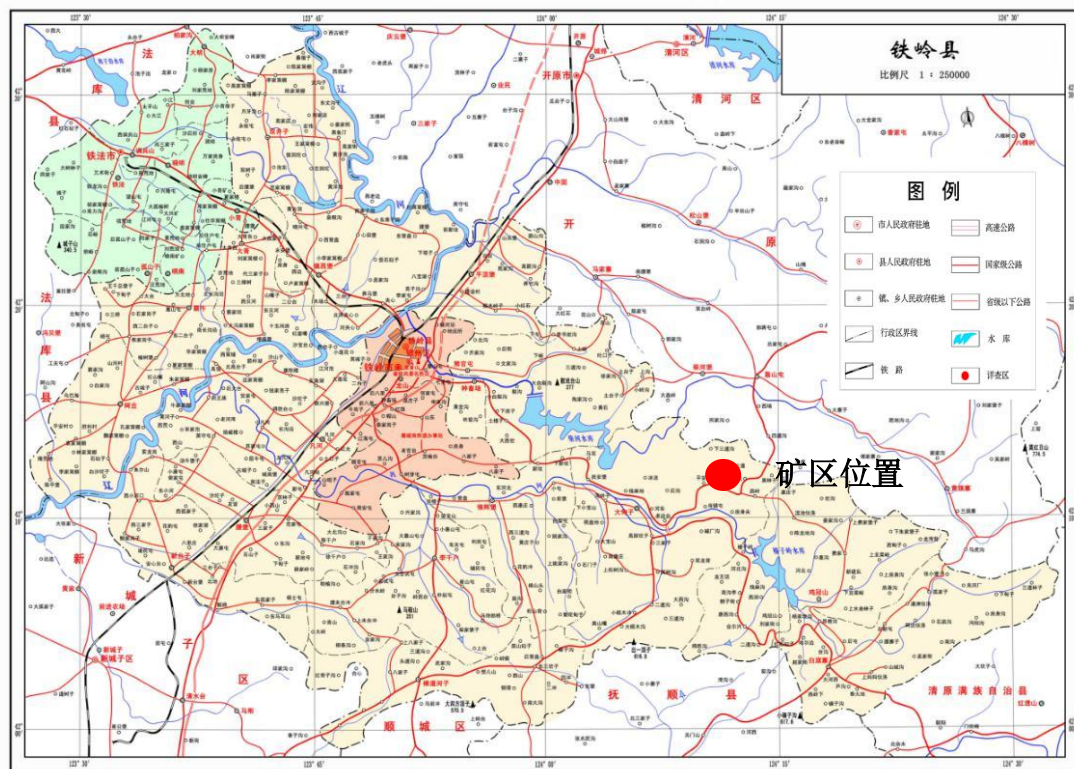


图 1-1 交通位置图

2、自然地理及经济概况

(1) 地貌特征

铁岭县位于辽宁省北部，东邻抚顺，南依沈阳，西接调兵山，北

界开原，中环铁岭市区，县域面积 2249 平方公里，京哈铁路、京哈高速公路、辽中环线高速公路、102 国道和沈铁公路二号线纵贯全境。

铁岭县地处长白山系哈达岭向西延伸边缘，总体地势东高西低。

矿区地貌属低山丘陵区，矿区及周边绝对海拔最高为 262.00m，最低 169m，相对高差 93m，低丘一般坡度 20~30°，最大坡度 40°，山势总体较陡，无冲沟，切割中等。

（2）气象特征

矿区气候属温带湿润、半湿润季风气候，全年主导风向冬季多北风，夏季多南风。四季变化明显，夏季气温较高，最高气温达 35℃，冬季气温较低可达-31℃。年降水量充沛，年平均降水量为 665mm，雨季多集中在 7~9 月份，最大小时降雨量 49.5mm。年蒸发量为 1300mm，无霜期约 146 天，年平均温度 7.5℃。12 月至次年 4 月份为封冻期冻土层厚度一般为 1.5m。降雪多在 12 月至次年 3 月，一般积雪厚度在 8~12cm，最大积雪厚度 30cm。

（3）水文特征

矿区内水系为辽河支流水系，主要河流为柴河。柴河位于矿区西北部约 6.0km 处，流向为自东向西，据调查多年平均径流量 $8.84 \times 10^6 \text{m}^3$ 。历史最高洪水位是 2018 年为 106.80m 标高。矿区最低侵蚀基准面标高为 160.00m。

（4）经济概况

铁岭县 2023 年全年地区生产总值（GDP）实现 136.0 亿元，按可比价格计算，比上年增长 5.9%。其中：第一产业实现增加值 31.6 亿

元，比上年增长 5.4%；第二产业实现增加值 48.5 亿元，比上年增长 5.5%；第三产业实现增加值 55.9 亿元，比上年增长 6.4%。三次产业增加值占地区生产总值（GDP）的比重分别为 23.2%、35.7%和 41.1%。人均 GDP 达到 37201 元。

铁岭县矿产资源丰富、分布广泛，境内共发现各类矿产 12 种，已开发利用 9 种。煤、铁、灰岩、玄武岩、粗面岩、大理岩、钾长石、白云岩为全县优势矿种，现有甲类矿山企业 30 家，乙类矿山企业 5 家。煤炭主要分布于大甸子、镇西堡、双井子已探明储量约 7500 万吨，远景储量 1 亿吨以上。铁矿主要分布于熊官屯和鸡冠山，已探明储量约 700 万吨，远景储量 1000 万吨以上。水泥用灰岩：主要分布于大甸子和腰堡，已探明储量约 19700 万吨，远景储量 25000 万吨以上。玄武岩：主要分布于镇西堡、蔡牛和横道河子，已探明储量约 1000 万吨，远景储量 2000 万吨。大理岩主要分布于李千户镇、阿吉镇。建筑石料主要分布于熊官屯、李千户和腰堡。

全国七大江河之一的辽河，纵贯境内 108 公里，境内流域面积在 100 平方公里以上的河流共有 15 条。既满足了城乡人民生活用水，又为全县及其下游工农业生产提供了必要条件。境内有大中小型水库 14 座，其中省属水库 1 座，其中大型水库有柴河水库和榛子岭水库，具有防洪、灌溉、供水、发电等功能。铁岭县水库流域面积 726.95 平方公里，总库容量 83276.5 万立方米，不仅为铁岭市、沈阳市、盘锦市等地提供灌溉用水，同时每年还为铁岭发电厂、铁煤集团提供工业用水。

铁岭县地区气候温和，雨量充沛，湿度适中，山多林密，河流纵横，自然资源丰富，为野生动物提供了良好的生存、栖息、繁衍条件。全市陆生野生动物有 320 种，其中鸟类 282 种、兽类 19 种、爬行类 12 种、两栖类 7 种。铁岭地区属长白植物区系，兼有华北植物群落。植物种类较为丰富，野生及常见栽培维管束植物 109 科，412 属，816 种（其中蕨类植物 16 科，23 属，36 种；种子植物 93 科，389 属，780 种）。在种子植物中，裸子植物 2 科，4 属，11 种。被子植物 91 科，384 属，769 种（其中被子植物中双子叶植物 76 科，308 属，627 种；单子叶植物 15 科，76 属，142 种）。

铁岭县特产为榛子、旱地水果及中草药等。全县榛林面积已发展到 35 万亩，年产榛果 1500 万公斤，实现产值 3.5 亿元。全县标准化榛园面积 20 万亩。全县以苹果为主的果树面积 1.99 万亩，年产量约 2.17 万吨，年产值 1.5 亿元。其中：苹果种植面积 1.53 万亩，产量 1.53 万吨，产值达 0.92 亿元；桃、葡萄、梨等水果面积 0.46 万亩，产量 0.64 万吨，年产值 0.6 亿元。全县中草药种植面积 15716 亩，其中林下参种植面积 9000 亩，主要分布在白旗寨乡、鸡冠山乡、大甸子镇等东部山区地带

2022 年末铁岭县在册户籍人口 130796 户，368527 人，户均人口为 2.82 人，从城乡分布来看，城镇人口 58729 人，占全县总人口的 15.9%；乡村人口 309798 人，占全县总人口的 84.1%。铁岭县实有人口 203238 人。全年全县出生 1358 人，人口出生率为 3.67‰。全年死亡 3223 人，人口死亡率为 8.72‰。全县人口自然增长-1865 人。

全县人口男性 185944，女性 182583 人。

（二）申请人基本情况

证号：*****;

采矿权人：铁岭县永晟石灰石开采有限公司；

地址：铁岭县大甸子镇三道沟村；

矿山名称：铁岭县永晟石灰石开采有限公司；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：水泥用石灰岩；

开采方式：露天开采；

生产规模：30.00 万吨/年；

矿区面积：0.0164 平方公里；

有效期限：叁年零玖月（自 2024 年 7 月 18 日至 2028 年 6 月 9 日）；

（三）矿山勘查开采历史及现状

1、矿山勘查情况

矿山地质勘查程度相对较高，资源储量基础资料较完整

2025 年 6 月，辽宁省第九地质大队有限责任公司对该矿进行了储量核实工作，并提交了《辽宁省铁岭县大甸子镇三道沟水泥用灰岩矿扩界资源储量核实报告》并通过评审备案（备案号：铁自然资中心储备字〔2025〕6 号），根据评审备案的复函，截至 2025 年 5 月 31 日，本次矿区范围内（原矿界内+平面扩界区）保有水泥用灰岩矿 TM+KZ+TD 资源量 288.86 万吨，其中 TM 资源量 129.07 万吨，占资源

总量的 44.68%，KZ 资源量 70.92 万吨，占资源总量的 24.55%，TD 资源量 88.87 万吨，占资源总量的 30.77%。控制程度达到勘探程度，矿床规模属于小型。

2、采矿权设置情况

首次取得时间：2000 年 3 月，由辽宁地勘局第九地质大队对铁岭县翔宇采石场进行定点划界，采矿权人为：铁岭县翔宇采石场，采矿权人地址：铁岭县大甸子镇三道沟村，矿区范围面积为：

*****m²。

2020 年铁岭县翔宇采石场更名为铁岭县永晟石灰石开采有限公司，采矿权人地址：铁岭县大甸子镇三道沟村，矿山名称：铁岭县永晟石灰石开采有限公司，矿区范围面积为：*****km²。

拟设矿区内现有矿权为铁岭县永晟石灰石开采有限公司，信息如下：

证号：*****；

采矿权人：铁岭县永晟石灰石开采有限公司；

地址：铁岭县大甸子镇三道沟村；

矿山名称：铁岭县永晟石灰石开采有限公司；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：水泥用石灰岩；

开采方式：露天开采；

生产规模：30.00 万吨/年；

矿区面积：0.0164 平方公里；

有效期限：叁年零玖月（自 2024 年 7 月 18 日至 2028 年 6 月 9 日）；

铁岭县永晟石灰石开采有限公司采矿区由 1 个采区组成，矿区范围由 4 个拐点坐标圈定（各拐点坐标详见表 1-1）。

矿区拐点平面直角坐标及高程一览表

表 1-1

拐点 编号	拐点坐标（2000 国家大地坐标系）		开采标高及采区面积
	X	Y	
1	*****	*****	开采深度：+252m 至+130m 标高， 面积*****km ²
2	*****	*****	
3	*****	*****	
4	*****	*****	

2025 年 3 月，铁岭县永晟石灰石开采有限公司提交了《铁岭县永晟石灰石开采有限公司周边资源矿业权协议出让可行性论证报告》并完成审查，审查意见书编号为铁自事评(可)字〔2025〕005 号。申请协议出让范围（平面扩界范围）为采矿权东侧的周边资源，申请协议出让区采矿证沿革情况如下：

2001 年 5 月，由辽宁地勘局第九地质大队对铁岭县大甸子镇鑫盛石灰石矿进行定点划界，采矿权人为：大甸子镇鑫盛石灰石矿，采矿权人地址：铁岭县大甸子镇三道沟村。矿区面积：一采区 18419.10 m²，二采区 38141.55 m²。

2004 年 5 月重新办理采矿证，并更名为铁岭县大甸子镇铁盛石灰石矿，采矿权人地址为铁岭县大甸子镇三道沟村，矿山名称：铁岭县大甸子镇铁盛石灰石矿，采矿权人地址：铁岭县大甸子镇三道沟村。矿区面积：一采区 18419.10 m²，二采区 38141.55 m²。矿权有效期至 2007 年 7 月。

申请协议出让区为原铁岭县大甸子镇铁盛石灰石矿一采区，原有采矿权 2112000530050，2008 在矿产资源整合文件精神要求下，铁岭县在原有矿山企业的基础上，通过收购、联合经营方式对辖区范围内矿山进行整合。

2010年3月辽宁省第九地质大队提交了《铁岭县鼎润石灰石矿储量核实报告》，铁岭县鼎润石灰石矿（原铁岭县大甸子镇铁盛采石场）分为两个采区，一采区开采标高范围为+180-243m、二采区开采标高范围为+250-342m。一采区提交资源量 26.74 万吨，二采区提交资源量 116.52 万吨。评审备案号：辽国土资储备字[2010]113 号。其中一采区为本次协议出让区。

2009年5月铁岭县翔宇采石场与铁岭县铁盛采石场对于确定主体矿山时产生分歧，导致整合失败，铁岭县对整合失败矿山进行了变更分立登记，分立后由于铁岭市铁盛石灰石矿，未能按时办理各部门相关手续，导致省厅未对该分立矿权进行备案，只保留了铁岭县翔宇采石有限公司。

申请协议出让区（原铁岭县大甸子镇铁盛石灰石矿西采场）位于铁岭县永晟石灰石开采有限公司东侧，与铁岭县永晟石灰石开采有限公司无缝连接，属需要利用原有生产系统进一步勘查开采、与已设采矿权范围内的资源属同一矿体，依据 2010 年辽宁省第九地质大队提交的《铁岭县鼎润石灰石矿储量核实报告》，协议出让区开采标高范围为+180-243m、提交资源量 26.74 万吨。根据实际情况，该区不宜单独设置探矿权或采矿权的周边资源。申请协议出让面积：0.0184km²。具体范围见表 1-2。

申请协议出让范围拐点平面直角坐标表

表 1-2

序号	平面直角坐标（2000 国家大地坐标系）		备注
	X	Y	
1	*****	*****	
2	*****	*****	
3	*****	*****	
4	*****	*****	
矿业权申请协议出让面积：*****m ² （约*****k m ² ）			

矿山为了扩大生产需求增加矿山保有储量规模，在现有矿区范围

的基础上增加论证后的协议出让区域（平面扩界区）进行扩界核实。
扩界核实深度为 130m 标高，核实区域面积为*****km²，拐点坐标变为 6 个，核实区范围各拐点直角坐标详见表 1-3。

扩界核实范围拐点平面直角坐标 表 1-3

拐点 编号	平面直角坐标（2000 国家大地坐标）		备注
	X	Y	
1	*****	*****	矿区面积*****km ² 开采深度 +130~+252.0m
2	*****	*****	
3	*****	*****	
4	*****	*****	
5	*****	*****	
6	*****	*****	

3、矿山资源量变化情况及现状

根据矿产资源储量核实报告得知，矿山在 2000 年以后至 2007 年数据缺失，后续部分数据缺失。根据收集的资料矿山在 2007 年、2019 年及 2024 年（2021 年 9 月深部扩界报告）进行深部扩界。依据 2017 年储量核实报告，2007 年至 2017 年 7 月 6 日，采出量为 26.42 万吨，自建矿以来采出量为 34.35 万吨。但由于矿山提供资料有限，且动态监测数据吻合度较差，因此未能根据数据计算出动用量及损失量，具体情况详见下表。

矿山动用矿量统计表（万吨） 表 1-4

序号	年度	动用量	损失量	保有量	备注
1	2000			62.83	未开采
2	2007	0		79.95	深部扩界至 180
3	2009	0		79.95	未开采（停产）
4	2012	0		68.29	未开采（停产）
5	2013	0		68.29	未开采（停产）
6	2014	0		68.29	未开采（停产）
7	2015	0		68.29	未开采（停产）
8	2016	0		68.29	未开采（停产）
9	2017.7	34.35（报告统		75.37	储量核实（扩界至 170m）

序号	年度	动用量	损失量	保有量	备注
		计数据)			
10	2017. 10	0		68. 29	动态监测 (未扩界)
11	2018	0			动态监测 (未扩界)
12	2019	0			动态监测 (未扩界)
13	2020	9. 19	0. 40	66. 18	动态监测
14	2021. 8	0		74. 8	储量核实
15	2021. 12	31. 26	3. 126	34. 92	动态监测
16	2022	3. 76		31. 17	动态监测
17	2023	0		31. 17	动态监测 (停产)
18	2024	0		87. 57	深部扩界至 130, 采用 2021 年 8 月扩界核实数据
合计					

拟设矿区范围内原有铁岭县永晟石灰石开采有限公司采矿权, 原采矿权被本次拟设采矿权覆盖。矿区内有一个采坑, 采坑朝向南, 采坑南北长约 160m、东西宽约 216m, 采坑顶部面积约 25200 m², 底部面积约 12700 m², 现状采坑北部形成二级台阶, 台阶高度在 24m~50m 之间, 台阶坡度在 38-74° 之间, 采场顶底高差 74m, 采坑最低标高约 169. 40m。

矿区 300m 范围内现有在一家采矿权, 为抚顺大伙房水泥有限责任公司铁岭分公司, 见图 1-2。

抚顺大伙房水泥有限责任公司铁岭分公司, 开采矿种为水泥用灰岩, 露天开采, 与扩界矿区最近距离约 40m。目前抚顺大伙房水泥有限责任公司铁岭分公司对未临界区域进行生产, 待生产时需同时制定生产计划并双方协商保证安全爆破距离。

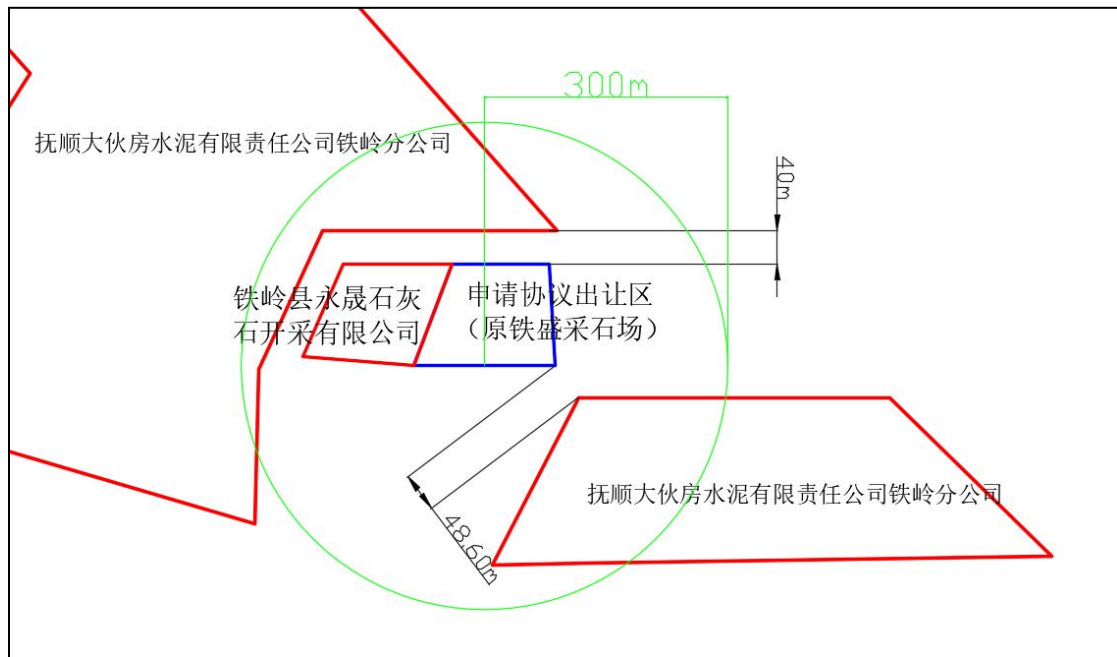


插图 1-2

拟设矿区空间关系示意图

二、矿区地质与矿产资源情况

(一) 矿床地质与矿体特征

1、矿区地质

矿区大地构造单元为一级构造单元为柴达木—华北板块，二级构造单元为华北陆块，三级构造单元为辽东新元古代-古生代拗陷带，四级构造单元为龙岗隆起，五级构造单元为凡河中新元古代裂陷盆地（Ⅲ—5—7—1—3）

(1) 地层

本区地层主要为长城系三岔子群关门山组一段（Pt21gm1）。

长城系三岔子群关门山组一段一层（Pt21gm1（1））：该地层分布于本区外北侧，岩性主要为深灰色薄层炭质、泥质灰岩，走向近东西，倾向 $195^{\circ} \sim 200^{\circ}$ ，倾角 $50^{\circ} \sim 63^{\circ}$ ，层厚 10~20m 左右。

炭质、泥质灰岩：灰黑色～黑色，微晶-泥质结构，层状构造、主要由方解石及少量白云石、炭质泥质等组成。方解石含量约 60%，碎屑粒度多在 0.01～0.2mm 之间，含量约 8%，炭质。泥质含量约 15%，白云石含量约 2%。该层深部为上次实施钻孔 ZK2-1、ZK2-2 号孔控制。

长城系三岔子群关门山组一段二层（Pt21gm1（2））：该地层分布于本区南侧，位于长城系三岔子群关门山组一段一层上盘，与上盘地层呈整合接触，为本区水泥用灰岩矿的赋矿层位。岩性主要为细晶灰岩，走向近东西，倾向 $195^{\circ} \sim 200^{\circ}$ ，倾角 $50^{\circ} \sim 63^{\circ}$ ，层厚 40～100m 左右。

细晶灰岩：灰～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、炭质等组成。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%。炭质含量约 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。

经对周边矿山资料分析及矿山现场勘查，未发现岩溶现象，岩溶不发育。

新生界第四系（Q）

主要分布于矿区南西侧，为现代坡积、冲积及洪积产物。主要分布于冲沟和干河床内。

（2）构造

矿区褶皱构造属区域上杨庄背斜南翼，主要为单斜构造，岩层总体走向近东西向，倾向 200° ，倾角 $50^{\circ} \sim 63^{\circ}$ 。矿区内断裂构造不发育。

(3) 岩浆岩

矿区内岩浆岩为晚元古代蚀变辉绿岩（ $\beta \mu 2$ ），其中蚀变辉绿岩分布于本区的南部边界处，侵入关门山组地层中，对矿体有破坏作用。蚀变辉绿岩脉位于矿体上盘，出露长约 300m，厚度未能确定。

蚀变辉绿岩：细粒半自形柱粒状结构，块状构造，岩石中的主要矿物成分为斜长石、辉石等。其中斜长石 (Pl)：呈板条状，粒径为 0.3-1.2mm。含量约占 55-60%。大部分见有较强的高岭土化。辉石 (Px)：呈短柱状，粒状，横切面成近八边形，具辉石式解理，粒径为 0.2-0.8mm，含量约占全岩矿物总量的 35-40%，均已绿泥石化和皂石化，部分已暗化。岩石中较自形长板状斜长石的排列不定向，搭成三角形或多边形的格架，其间充填着辉石，组成辉绿结构。蚀变为高岭土化及辉石中的绿泥石化和皂石化等。副矿物为少量磁铁矿等。

(4) 变质作用和围岩蚀变

矿区内岩石类型主要为长城系三岔子群关门山组一段二层的灰色细晶灰岩及含炭质细晶灰岩。细晶灰岩为水泥用灰岩矿体，同时也是围岩，未发现蚀变现象；细晶灰岩为沉积岩原生地层，未发生变质作用。

2、矿体特征

矿区内矿种为水泥用灰岩矿。通过本次核实勘查，发现矿区矿体主要为长城系三岔子群关门山组一段二层的细晶灰岩，呈层状赋存于长城系三岔子群关门山组地层中，成因类型均为沉积型矿床。其平面扩界区地层特征与原矿界内地层特征一致。因此本次核实按照岩性特

征圈定出水泥用灰岩矿体 1 条。

细晶灰岩矿体：位于矿区中部至北部，矿体呈近东西向展布，分别由 6 个钻孔（ZK0-1、ZK0-2、ZK2-1、ZK2-2、ZK4-1、ZK4-2）及 0、2、4 号勘探线上槽探揭露控制（工程总数 9 个、见矿工程数 9 个，矿体已基本控制），矿体呈厚层状赋存于长城系三岔子群关门山组地层中。矿体最大控制长度 220m，最大延伸 141m，矿体厚度 21.47～104.85m，平均厚度为 65.06m，倾向 200° ，倾角 $50^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，受矿区界限影响矿体赋存标高 130～262m，埋藏深度 0～132m，厚度变化系数为 44.06%，厚度变化较稳定。矿体主要元素 CaO 平均含量为 51.55%；品位变化系数为 1.46%；MgO 平均含量为 0.70%；Na₂O 平均含量为 0.05%；K₂O 平均含量为 0.27%；SO₃ 平均含量为 0.13%；P₂O₅ 平均含量为 0.14%，矿体品位变化较小。

细晶灰岩矿体上盘顶板为蚀变辉绿岩，为断层接触；下盘为炭质、泥质灰岩，呈整合接触。区内构造及岩浆岩对矿体完整性影响较小。

目前矿山动用的矿体主要在本次矿区西侧，170m 以上标高矿体已基本采空，分布于 1 号至 2 号勘探线之间，动用矿体赋存标高为 170～241.70m，埋深 0～71.70m，矿体倾向 200° ，倾角 $50^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。

矿区内矿体大部分地区已剥离完毕，仅在东北部存在上覆土层，土层厚度一般为 0.5～2.0m。矿层致密、坚硬，节理、裂隙发育中等，地表风化较弱。

3、矿石特征

（1）矿石组成及结构构造

矿区内水泥用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、炭质等组成。

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%。

炭质，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) 矿石化学成分

依据《核实报告》可知，化学全分析样品 5 件，根据分析结果，矿石的化学成分：CaO 含量 53.576%，SiO₂ 含量 1.931%，Fe₂O₃ 含量 0.165%，Al₂O₃ 含量 0.369%，MgO 含量 0.449%，FeO 含量 1.38%，K₂O 含量 0.118%，Na₂O 含量 0.019%，烧失量含量 42.944%，Cl 含量 0.086%，P₂O₅ 含量 0.131%，SO₂ 含量 0.087%，TiO₂ 含量 0.014%。

由化学分析结果得知，岩石化学成分以 CaO 为主，MgO、Al₂O₃、等次之。结合其余 5 件组合样品分析结果，有害组分 Cl⁻ 超限，因此本次核实采集组合分析样品 5 组，根据组合分析结果：fSiO₂:2.72%~3.89%；Al₂O₃:0.69%~1.88%；Fe₂O₃:0.31%~0.78%；Cl⁻:0.079%~0.73%；

烧失量 39.62%~42.89%。。

(3) 矿石风化特征

根据《核实报告》，矿区大部分地区表土已基本剥离完毕，无表土，仅在矿区东侧北部上覆第四系土层，厚度较薄，表土层厚度在 0.50~2.00m。

风化层上部厚度约 2.0m，风化层岩性主要为灰岩，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。经采样分析，风化层品位同下部一直无变化。

(4) 矿体围岩及夹石

根据《核实报告》，矿区水泥用灰岩矿赋存于长城系三岔子群关门山组一段地层中，细晶灰岩矿体上盘顶板为蚀变辉绿岩，为断层接触；下盘为炭质泥质灰岩，呈整合接触。蚀变辉绿岩围岩地表由 TC0、TC2 及露天采场控制界限，炭质泥质灰岩围岩由 ZK2-1、ZK2-2 控制界线。

夹石岩性主要为含炭质细晶灰岩，含炭质细晶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，杂质含量较高划分为夹石，产状与矿层一致。呈似层状及透镜状，产状倾向 200°，倾角 55°，CaO 品位 26.63%~44.91%。依据现场调查及钻探工程进行圈定。其中 0 线由地表槽探揭露控制 1 条，厚度 3.28m；2 线由地表槽探揭露控制 1 条，厚度 6.56m，4 线由 ZK4-1 及 ZK4-2 揭露控制 3 条，总体厚度为 13.20m。

(5) 矿床共（伴）生矿产

矿床无共（伴）生其他矿产。

4、矿石加工技术性能

矿区内水泥用灰岩矿质量满足水泥用石灰质原料要求。区内矿体类型简单，矿山运用挖掘机装运矿岩、推土机排弃废土的剥采工艺，矿山无加工设备，采出的矿石大块主要销往铁岭县周边水泥厂。

矿区周边有多家水泥用原材料矿山及水泥厂，如抚顺大伙房水泥有限责任公司铁岭分公司等，均有较完善的矿石加工技术，因此本次核实工作类比大伙房水泥有限责任公司矿石加工技术性能试验。大伙房水泥用灰岩和本区水泥用灰岩矿石质量对比如下：

本区与邻区矿石质量对比

表 2-1

矿 山	矿石质量 (%)					
	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	fSiO ₂	SO ₃
大伙房	48.00	0.81	0.26	0.03	6.33	0.05
矿区	51.55	0.70	0.27	0.05	3.38	0.13

通过对比，可知本区硅含量较邻区偏低，故加工破碎及磨粉过程中，不需要新增相应措施对矿石进行处理，沿用原有的加工技术如下：

(1) 破碎

①、粗碎：鉴于水泥用灰岩矿石硬度较高，大型颚式破碎机是粗碎的理想选择。其具备高强度的破碎腔与动颚，能有效抵御高硅矿石带来的冲击和压力，最大进料粒度可达 1500mm。独特的齿板设计加大了与矿石的摩擦力，破碎比可达 6-8，可将灰岩高效破碎至 300-400mm，为后续工序提供稳定原料。

②、中碎：圆锥破碎机是中碎阶段的关键设备。其运用层压破碎原理，轧臼壁和破碎壁的挤压作用对灰岩矿石的破碎效果突出。该设备处理能力强，能适应矿石的高硬度，生产效率高，可将粗碎后的矿石粒度进一步细化至 80~150mm，产品粒度均匀，能耗相较于传统破碎机降低了 15%~20%。

③、细碎：反击式破碎机在细碎水泥用灰岩矿石时优势显著。高速旋转的转子上的板锤以强大冲击力击打矿石，使其与反击板反复碰撞而破碎。针对矿石，破碎机的板锤和反击板采用特殊耐磨材料制成，延长了设备使用寿命。通过调整反击板与板锤的间隙，可精准控制产品粒度，将高硅灰岩矿石破碎至 5~30mm，产品呈立方体，粒形好，满足水泥生产对原料粒度和形状的严格要求。

（2）粉磨

①、球磨机：作为传统粉磨设备，球磨机对高硅水泥用灰岩矿石仍有一定适应性。通过钢球对矿石的冲击和研磨作用，能将破碎后的高硅灰岩粉磨至比表面积 300~350m²/kg，满足水泥生料粉磨的基本要求。但因矿石硬度高，球磨机粉磨能耗相对较高，一般粉磨电耗在 30-40kWh/t，粉磨效率较低，需定期更换钢球以维持粉磨效果。

②、立磨：新型高效粉磨设备立磨在水泥用灰岩矿石粉磨中优势明显。它集破碎、粉磨、烘干、选粉于一体，利用磨辊和磨盘的挤压研磨原理，粉磨效率比球磨机提高了 40%-50%，能耗降低了 30%-40%。立磨可将灰岩粉磨至比表面积 350-450m²/kg，满足水泥对生料细度

的更高要求。此外，立磨烘干能力强，可同时处理含水分 10%以下的高硅矿石，减少了单独烘干工序的成本和能耗。

加工流程如下：

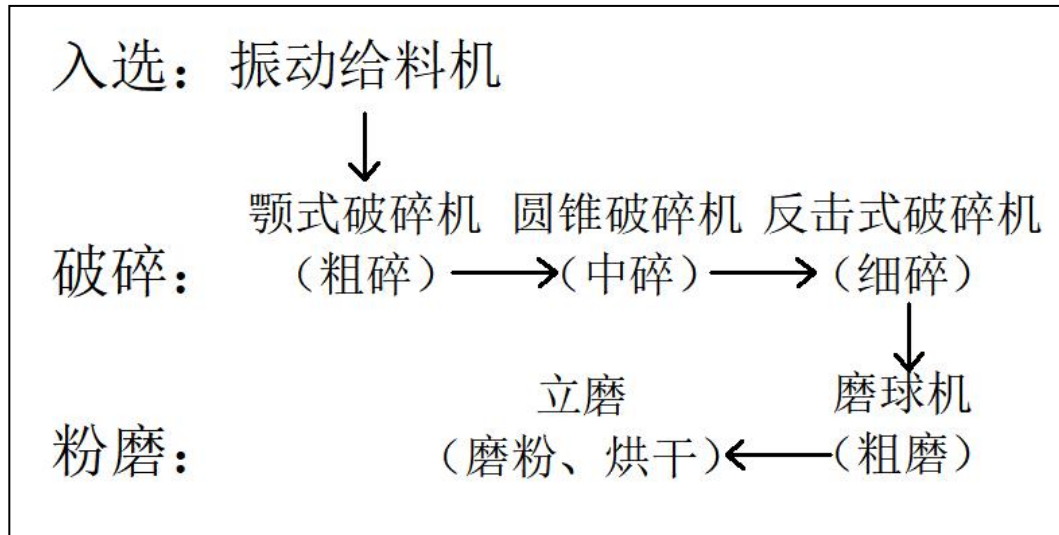


图 2-1

加工流程图

矿石熟料配制及成品：

根据周边水泥厂提供矿石及水泥加工工艺为：将水泥用原材料破碎至 40mm（粒径）以下，再掺入煤、铁粉及萤石等辅助原料。再经粉磨（筛余量控制在 8%以下），成球、煅烧（窑温控制在 1100~1350℃）后，即制成水泥熟料。又将熟料掺入矿渣、浮石及石膏辅助原料，即制成水泥混合熟料。经又一次粉磨（筛余量控制在 6%以下），即成水泥成品。

（二）矿床开采技术条件

1、水文地质

（1）矿区水文地质条件

①岩（矿）层的富水性

根据岩性和地下水赋存条件，矿区可划分为第四系松散岩类孔隙含水层和岩溶含水层两种类型。

a、第四系松散岩类孔隙含水层

该类型水主要分布于矿区西南部沟谷之中，面积较小，由腐殖土、亚粘土、砂砾石组成。经调查，厚度为 0.5~2.30m 不等，含水层厚度一般在 0.2~1.3m 之间，水位埋深 0.3~1.0m，单位涌水量 0.1~1.0L/s·m，其补给源主要为大气降水。水化学类型为 $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+} - \text{Na}^+$ 型水。

b、岩溶含水层

岩性主要为高于庄组三段二层灰色厚层细晶灰岩（矿层）。地表出露面积占矿区一半以上。根据钻孔水文地质和工程地质编录，岩芯在 26.80~33.20m 以上裂隙面见有水锈，多为张开裂隙，线裂隙频率 5~9 条/m，含岩溶水；33.20m 以下深部岩石结构致密，裂隙不发育，多为闭合裂隙，线裂隙频率 3~6 条/m。为了了解含水层水化学类型，在 ZK4-1 钻孔取水质简分析样 1 件。根据 2021 年 9 月铁岭县永晟石灰石开采有限公司提交的《辽宁省铁岭县大甸子镇三道沟村永晟水泥用灰岩矿资源储量核实报告》，ZK2-1 钻孔抽水试验资料，单位涌水量 0.003L/s·m，渗透系数 0.001m/d，岩石富水性弱。水位埋深一般在 9.60~29.20m 左右，含水层厚度一般在 15.80~26.00m。根据水质分析，水化学类型为 $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}$ 型水，矿化度小于 0.5g/l。岩溶水主要是大气降水渗入补给，从坡脊到山前地带为迳流区，在迳流地段，大气降水多以表流形式排泄，渗入部分在重力作用下，沿风化裂隙和坡降方向径流排泄，最后排泄到矿区以外，其次还以蒸发和蒸腾形式排泄。岩溶水直接涌入矿坑，是矿床的直接充水含水层。水质简分析检测结果表见表 2-2。

水质简分析检测结果表

表 2-2

检测项目		ρ (Bz±)	$C(Bz \frac{1}{2})$	$X(Bz \frac{1}{2})$
Bz=		mg/L	mmol/L	%
阳离子	K ⁺	0.70	0.02	0.38
	Na ⁺	4.2	0.18	3.42
	Ca ²⁺	82.2	4.10	77.95
	Mg ²⁺	11.7	0.96	18.25
阴离子	Cl ⁻	17.3	0.49	9.37
	SO ₄ ²⁻	42.6	0.89	17.02
	HCO ₃ ⁻	201	3.30	63.10
	CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00
	NO ₃ ⁻	34.2	1.55	10.52
	OH ⁻	0.00	0.00	0.00
pH		7.53		
游离 CO ₂		7.0		mg/L
总硬度 ρ (CaCO ₃)		2.53		mg/L
暂时硬度 ρ (CaCO ₃)		165		mg/L
永久硬度 ρ (CaCO ₃)		88.0		mg/L
溶解性固体总量		294		mg/L
检测依据	DZ/T0064-2021		检测设备	PHS-25 酸度计、722S 可见分光光度计等

隔水层：岩性主要为蚀变辉绿岩，分布于矿区南部。岩石结构致密，节理裂隙不发育，隔水性能好，为理想的基岩隔水层。

②地下水动态特征及其补给、径流、排泄

a、地下水动态变化

矿区地下水的成因类型为渗入成因，主要是大气降水的渗入补给。地下水水位与降水量呈正相关关系。春季冰雪融化期水位变化较小，上升幅度在 0.10~1.10m 之间，6-8 月份进入汛期后，降雨集中，水

位上升，上升幅度在 2.50~4.50m 之间。进入 9 月份，水量逐渐减少，水位缓慢下降，下降幅度在 0.20~3.30m 之间。地下水动态明显受大气降水的季节性、周期性变化规律控制，每年 6、7、8 三个月集中接受补给，水位上升，枯水季长期消耗，水位缓慢下降，具有集中补给长年消耗，周而复始的特点。

b、地下水补给、径流与排泄特征

矿区位于凡河（属辽河支流）水文地质单元的补给、径流区。

（a）地下水补给特征

大气降水是矿床地下水的主要补给来源。基岩裸露区，裂隙发育，降水通过基岩风化裂隙渗入补给地下水。

（b）地下水径流特征

区内基岩风化带发育厚度一般在 10~22m 左右，风化裂隙发育，充填少，连通性好，为地下水径流提供了途径。从坡脊到山前地带为迳流区，在迳流地段，大气降水多以表流形式排泄，渗入部分在重力作用下，沿风化裂隙和坡降方向径流，其中一部分进入基岩裂隙带，其余部分汇集到山前沟谷，其径流方向与地形的坡降方向基本一致，最终排出区外。

（c）地下水排泄特征

矿区地下水的排泄以地下径流为主，以地下径流排泄到矿区以外，其次为蒸发和蒸腾。

矿区地下水的汇水边界：西、北、东至矿区山脊。

③矿床充水因素分析

矿床充水是指矿体在开采过程中，各种充水水源通过不同方式和途径，进入矿坑的全部过程，其影响由充水水源、充水方式和途径等诸多因素决定。

a、充水水源及方式

根据矿区的地形地貌等，充水水源主要为第四系松散岩类孔隙水、大气降水、岩溶水等。

第四系松散岩类孔隙水在矿坑范围内分布面积较小，直接涌入矿坑，是矿床的直接充水含水层。

在矿坑范围内，大气降水直接降入矿坑。在矿坑上游有汇水范围的，大气降水以地表径流排泄形式直接汇入矿坑。因此，矿床充水直接受到大气降水的影响，大气降水是矿坑直接充水因素。

岩溶水分布于矿区大部分，岩溶水直接涌入矿坑是矿床的直接充水含水层。

b、充水途径

矿床充水水源主要为第四系松散岩类孔隙水、大气降水、岩溶水等。

第四系松散岩类孔隙水与矿坑直接接触，直接涌入矿坑。

在矿坑范围内大气降水直接进入矿坑，在矿坑上游有汇水范围的，大气降水以地表径流排泄形式直接汇入矿坑，是大气降水进入矿坑的主要途径。

岩溶水与矿坑直接接触，直接涌入矿坑。

c、充水强度

矿体最低开采标高为 130.00m,矿部分矿体位于侵蚀基准面以下,矿床的充水来源主要为大气降水。开采矿床的充水强度受大气降水强度影响较大,尤其在雨季,特别是强降雨期间,其降水时间短,但降水强度大,充水强度大。大气降水是矿坑直接和充水因素,为主要充水水源,充水强度大。

第四系松散岩类孔隙水和岩溶水与矿体直接接触,直接进入矿坑,富水性弱,充水强度小。

④主要水文地质问题

矿山现状开采过程中由于所处地势较高、地形坡降较大,径流条件好,大气降水后,即可沿坡面形成小的地表径流排泄至矿区外。

本次设计矿山开采最低标高 130.00m,部分矿体位于侵蚀基准面标高 160.00m 以下,未来矿山开采将形成凹型露天坑,汛期降雨量较大时会引起采场内积水,露天采场采用机器排水将采坑积水抽出采坑外,并在露天境界外设置截水沟,防止地表水进入露天采坑。

⑤水文地质勘查类型

根据矿区矿体(矿床)主要含水层的容水空间特征,矿区矿床确定为以岩溶含水层充水为主的矿床,勘查类型为第三类,简称岩溶充水矿床。

- a、部分矿体位于侵蚀基准面标高 160.00m 以下;
- b、主要充水含水层的补给条件差,富水性弱;
- c、第四系覆盖面积小且薄;
- d、无地表水,水文地质边界条件简单;

e、充水含水层富水性弱，单位涌水量 0.003L/s.m，渗透系数 0.001m/d；

f、矿区构造不发育，无强导水构造；

g、矿坑排水量小，疏干排水不会产生地表塌陷、沉降。综合确定矿区水文地质条件复杂程度属中等型（第二型）。

（2）矿坑涌水量预测计算

①边界确定及条件概化

矿区面积为 0.0348km²，资源量估算标高为 262m~130m，矿体全部位于侵蚀基准面之上，为露天型开采。矿体主要分布于山梁上及山梁周边坡上，所处地形位置较高，处于径流区上游，根据地形特征，矿区范围和矿坑上游汇水范围即为露天采坑汇水范围。

②模型建立、预测方法及公式选择

矿坑涌水量为露天采坑大气降水落入量、围上游汇水区地表径流量和地下水溢出量之和。由于岩溶水含水层富水性弱，矿区位于山梁上及山梁周边坡上，地下水溢出量与大气降水落入量和上游地表径流量相比很小，可忽略不计。因此，露天采坑涌水量主要为露天采坑大气降水落入量与上游汇水范围面积径流量之和。现状矿区地势大体是东北高西南低的地形，地形有利于自然排水，大气降水可即降即排，后期将会形成凹形采坑，采坑会积水，需要动力排水。

a、大气降水落入量、上游汇水范围地表径流量

$$Q_{\text{降}} = Q_2 + Q_3 \text{————— (1)}$$

$$Q_2 = F_2 \times P \times \alpha, \quad Q_3 = F_3 \times X。$$

式中：Q—矿坑涌水量，m³；

Q₂—地表水汇入采坑雨量，m³；

F_2 —采坑上游汇水面积, m^2 ;

P —降雨量, m ;

α —地表径流系数;

Q_3 —降入采坑水量, m^3 ;

F_3 —露天采坑的面积, m^2 ;

X —年平均降雨量 (取丰水年资料), m 。

b、地下水溢出量

根据矿床水文地质条件及露天开采方式, 选择地下水动力学法中“大井”法, 考虑矿床碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩组基本为单一的潜水状态, 无地表水影响, 其公式为: $Q_{\text{大}} = 1.366K \frac{(2H - S)S}{\lg R_0 - \lg r_0}$

————— (2)

式中: $Q_{\text{大}}$ —“大井”法计算的矿坑涌水量 (m^3/d)

H —含水层厚度 (m)

K —基岩裂隙水渗透系数 (m/d)

S —矿坑中的水位降低, $S=H$ (m)

$$R_0 = R + r_0$$

R —矿坑的影响半径 (m)

r_0 —矿坑的引用半径 (m)

R_0 —引用影响半径 (m)

(3) 参数选择

①面积的确定

资源量估算范围与地表水汇水面积之和即为计算面积, 资源量估

算面为 0.0348km^2 ，地表水汇水面积由地形图上量取分别为 22230m^2 。

②矿坑年平均降雨量与日最大降雨量及径流系数的确定

大气降水径流系数依据矿区地形地貌、岩性，根据经验选取暴雨径流系数采用 0.8，正常径流系数采用 0.7；根据收集到的气象局资料，矿区内多年平均降雨量为 $665\text{mm}/\text{年}$ ，区内多年月最大降水量为 330.20mm ，。日最大降雨量：本次选择 2014~2024 年间最大日降雨量进行计算，设计频率为 10 年一遇。2014—2024 年最大日降雨量为 189mm ，出现在 2019 年 8 月 15 日。

③平均渗透系数 K_{cp}

本次核实抽水试验所得的渗透系数， K 值为 $0.001\text{m}/\text{d}$ 。

④由含水层厚度 H

深部扩界后矿区最低开采标高为 $+130\text{m}$ 。本次勘查施工的 6 个孔简易水文地质观测得的静止水位平均标高为 197.00m ，按潜水完整井考虑， $H=197.00-130=67.00\text{m}$ 。

⑤矿坑中的水位降低 S

$S=H$ ，为 67.00m

⑥矿坑的影响半径 R

按库萨金经验公式： $R = 2S\sqrt{HK}$ ， 69m

⑦矿坑的引用半径 r_0

按露天采场坑底为不规则的圆形：

$$r_0 = \sqrt{\frac{F}{\pi}}$$

F 为大井法计算系统面积 $=32906.6\text{ m}^2$ ，代入上式， $r_0=102.37\text{m}$

$$\textcircled{8} R_0 = R + r_0 = 34.69 + 102.37 = 137.06 \text{m}$$

(4) 预测计算及结果评价

将计算参数分别代入 a, b 式, 计算结果见表 2-3、2-4。

大气降水落入量、上游汇水范围地表径流量表

表 2-3

涌水量计算	面积 (m ²)		降雨量 (mm)	地表径流系数	涌水量 (m ³ /d)	矿坑涌水量 (m ³ /d)
正常涌水量	采坑上游汇水面积	22230	0.00182	0.7	28.32	88.21
	露天采坑的面积	32906.60	0.00182		59.89	
最大涌水量	采坑上游汇水面积	22230	0.189	0.8	3361.18	9580.52
	露天采坑的面积	32906.60	0.189		6219.35	
雨季日平均矿坑涌水量	采坑上游汇水面积	22230	0.011	0.7	244.53	606.50
	露天采坑的面积	32906.60	0.011		361.97	

“大井”法计算的露天采场涌水量表

表 2-4

计算标高 (m)	K (m)	H (m)	S (m)	R ₀ (m)	r ₀ (m)	$Q_{\text{大}} = 1.366k \frac{(2H-S)S}{\lg R_0 - \lg r_0}$
+130	0.001	67.00	67.00	137.06	102.37	483.98

经计算矿坑正常涌水量为 572.19m³/d, 最大涌水量为 10064.50m³/d, 雨季日平均矿坑涌水量 1190.48m³/d。后期矿山排水采用截水沟与动力排水相结合方式进行排水, 汇水范围内的水通过截水沟排出, 采坑的排水总量为 527.19m³/d。

矿坑涌水量计算中采用参数降雨量是收集气象局资料, 面积由地形图上量取, 基本上真实可信, 计算结果基本可靠。

矿坑涌水量预测结果可以作为参考, 后期矿坑涌水量变化情况有待于矿山今后工作中继续观测, 逐渐掌握规律。近些年, 由于极端天气增加, 突发性降雨量加大, 容易造成瞬时洪流, 矿山应当根据地形

地貌及开采实际情况采取防洪措施，矿山应设置截水沟，以减少地表水汇入采坑的水量。以确保矿山安全生产。建议矿山跟当地水利部门咨询，是否需要做防洪影响评价。

(4) 供水水源评价

矿山生产生活用水来源为设在矿区西南内 1 号水井。正常流量为 $52.5\text{m}^3/\text{d}$ ，取水设备为深井泵，塑料管输送，水质、水量均能满足矿山生产和生活用水需要。矿坑排水量随季节性变化而变化，但变化幅度较小。6-8 月份进入雨季后，降雨集中，地下水位上升，排水量增加。进入 9 月份，降雨量逐渐减少，地下水位逐渐下降，排水量逐渐减少，排水量比较稳定。为了了解地下水的水质，在 1 号水井内取水样进行了水质全分析，矿山生活用水水质分析结果表明，主要指标均能达到 II 类水标准。水质全分析检测结果见表 2-5。

水质全分析检测结果表

表 2-5

检测项目	检测值	检测项目	检测值
色度(度)	<5	硝酸盐(以 N 计)(mg/L)	7.8
浑浊度(NTU)	<0.5	氰化物(mg/L)	<0.02
臭和味	无异臭、异味	氟化物(mg/L)	<0.05
肉眼可见物	无	碘化物(mg/L)	<0.02
pH	7.57	汞(mg/L)	<0.0001
钠(mg/L)	4.2	砷(mg/L)	<0.0005
溶解性固体总量(mg/L)	294	硒(mg/L)	<0.01
硫酸盐(mg/L)	36.5	镉(mg/L)	<0.005
氯化物(mg/L)	15.6	铅(mg/L)	<0.01
铁(mg/L)	<0.05	三氯甲烷(mg/L)	<0.0005
锰(mg/L)	<0.02	四氯化碳(mg/L)	<0.0005
铜(mg/L)	<0.01	苯(mg/L)	<0.001
锌(mg/L)	<0.01	甲苯(mg/L)	<0.001

铝 (mg/L)	<0.01	总大肠菌群 (CFU/100mL)	未检出
阴离子表面活性剂 (mg/L)	未检出	菌落总数 (CFU/mL)	未检出
亚硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	0.013	铬 (六价) (mg/L)	<0.02
氨氮 (以 N 计) (mg/L)	0.14	挥发性酚类 (以苯酚计) (mg/L)	<0.002
硫化物 (以 H ₂ S 计) (mg/L)	<0.02		
耗氧量 (CODMn 法, 以 O ₂ 计) (mg/L)	0.93	总硬度 (以 CaCO ₃ 计) (mg/L)	247
检测依据	DZ/T0064-2021 《地下水质分析方法》 GB/T5750-2023 《生活饮用水标准检验方法》	检测设备	GGX-600 原子吸收分光光度计、722S 可见分光光度计等

2、工程地质

(1) 工程地质岩组特征

①工程地质岩组划分及物理力学性质

根据矿区岩土体的工程地质性质，矿区内分为第四系（Q）松散岩组和较硬岩-坚硬岩类特殊岩组。

a、第四系（Q）松散岩组

分布于矿区西南，岩性主要为亚砂土及砂砾，力学性质较差。

b、较硬岩块状岩组

岩性为蚀变辉绿岩，根据岩石力学测试结果，单轴石饱和抗压强度为 43.4MPa 属较硬岩。

c、坚硬岩类特殊岩组

岩性为细晶灰岩，分布在矿区大部分。根据钻孔工程地质编录，岩石结构致密，裂隙不发育。根据岩石力学测试结果，单轴石饱和抗压强度在 64.3MPa，属坚硬岩。岩芯多为长柱状，岩芯完整，RQD 在 91%~96%之间，平均值为 94%，岩石质量极好，岩体完整。

各钻孔 RQD 平均值统计结果及岩石力学测试结果见表 2-6 及表 2-7。

各钻孔 RQD 平均值统计结果表

表 2-6

序号	孔号	RQD%	岩石质量评价	岩体完整性评价	备注
1	ZK0-1	91	极好	岩体完整	
2	ZK0-2	96	极好	岩体完整	
3	ZK2-1	92	极好	岩体完整	
4	ZK2-2	92	极好	岩体完整	
5	ZK4-1	95	极好	岩体完整	
6	ZK4-2	94	极好	岩体完整	

岩石力学测试结果表

表 2-7

样品编号	岩性	取样位置	饱和单轴 抗压强度 Fr (MPa)	抗剪强度	
				摩擦角 ϕ (°)	粘聚力 (MPa)
SYLXY1~5	蚀变辉绿岩	地表	43.4	58.2	2.01
SYLXY6~8	细晶灰岩	4 号勘探线	64.3	59.2	2.58

(2) 岩体质量评述

依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)，围岩质量评价采用岩体质量系数法 (Z) 和岩体质量指标法 (M) 评价。

①、岩体质量系数法 (Z)

$$Z = I \times \mu \times S$$

式中；

Z：岩质量系数；

I：岩体完整性指数(用 RQD 值代替)；

μ ：结构面摩擦系数($\mu = \tan \phi$)；

S：岩块坚硬系数；

$$S = \frac{Fr}{10}$$

式中；

Fr：岩石饱和单轴抗压强度。

计算与评价结果见表 2-8。

计算与评价结果表

表 2-8

岩性	I (%)	μ	S	Z	岩体质量等级
蚀变辉绿岩	94 (平均值)	1.61	4.34	6.57	特好
细晶灰岩	94 (平均值)	1.68	6.43	10.15	特好

②、岩体质量指标法 (M)

$$M = \frac{R_c}{30} \times RQD$$

式中；M：岩体质量指标

Rc：岩块饱和单轴抗压强度(MPa)

RQD：岩石质量指标

计算与评价结果见表 2-9。

计算与评价结果表

表 2-9

岩性	Rc (MPa)	RQD (%)	M	岩体质量分级
蚀变辉绿岩	43.4	94 (平均值)	1.36	岩体分类为Ⅱ类，岩体质量良
细晶灰岩	64.3	94 (平均值)	2.01	岩体分类为Ⅱ类，岩体质量良

综上所述，通过岩体质量系数法 (Z) 和岩体质量指标法 (M)，矿体及围岩结构类型以整体结构为主，岩体质量等级特好，岩体质量分级为Ⅱ类良。

(2) 工程地质评价

矿体顶板为蚀变辉绿岩，底板岩性细晶灰岩，采场边坡、围岩岩

性为蚀变辉绿岩和细晶灰岩。辉绿岩呈暗绿色，辉绿结构，块状构造，气孔杏仁状构造，细晶灰岩为斑状结构，近地表节理裂隙较发育。根据钻孔工程地质编录 RQD 值为 91%~96%，岩石质量极好，岩体完整。岩石饱和抗压强度值在 43.4~64.3MPa 之间，为较硬岩~坚硬岩，岩体质量特好，岩体质量为 II 类良，稳定性好。总体上岩石力学性质好，边坡稳定，剥离物强度为第三类。

（3）主要工程地质问题

采场边坡岩性主要为辉绿岩和细晶灰岩，为岩质边坡，总体看边坡稳定，围岩岩性主要为细晶灰岩，围岩稳固。根据调查，矿区断裂构造不发育，

目前尚未发生采掘边坡有规模的掉块、坍塌等工程地质问题，但采场内个别部位预留台阶过窄或未进行预留台阶，致使单级边坡坡高过大过陡，存在边坡坍塌隐患。应按设计给定的级数、坡高及坡率从上至下分级开采。

（4）工程地质勘查类型

综合以上，矿区以特殊岩类为主，按照《矿区水文地质工程地质勘查规范》将矿区工程地质勘查类型划分为第五类，即特殊岩类。

矿区地形地貌条件简单，地形有利于自然排水，地层岩性单一，风化岩厚度小，地质构造不发育，岩体结构为块状，岩石为较硬岩~坚硬岩，强度高，稳定性好，不易发生工程地质问题，矿区工程地质条件复杂程度属简单型。

3、环境地质

（1）区域稳定性

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）之规定，工作区地震分组为第二组，抗震设防烈度为 7 度，基本地震加速度值为 0.10g，峰值加速度为 0.05，地震反应谱周期 T_g 为 0.45s。地壳稳定性较好，属于基本稳定区。

（2）矿山地质环境现状

①、地质灾害现状

根据调查矿区现状不存在滑坡、泥石流、地裂缝、地表沉降、地面塌陷等地质灾害。

②、地表水、地下水的污染和地下水资源的破坏和影响现状

矿山开采时产生的废水主要为生产废水和生活废水，二者处理后经沉淀可以洒水除尘和生产等综合利用。多余部分排放到下游江叉，对地下水、地表水和土壤有一定污染影响，影响程度较轻。

③、矿山开采对地形地貌景观和植被的破坏和影响现状

矿山运输道路、平硐、选厂、料场、办公区等，破坏了地形地貌景观及植被生态，对原始地形地貌和植被破坏面积较小，影响程度较小。

④、矿山开采对土地资源的破坏和影响现状

矿山开采对土地资源的破坏面积较小，影响程度较小。

⑤、粉尘、扬尘、噪音对环境的影响现状

矿山为地下开采，采矿活动形成的大量粉尘、扬尘、噪音，矿山采取了洒水降尘处理后，减小了对环境的影响，对地质环境影响程度

较轻。

噪声主要来自采矿的采掘设备及选矿的破碎机、振动筛和球磨机，另外还有除尘风机、空压机等。噪音会对矿山职工和当地人员有一定影响，矿山采取了消音措施，减轻了对矿山职工和当地人员的影响。

（3）矿山开采地质环境的影响

①、地质灾害

预测矿区不存在滑坡、泥石流、地裂缝、地表沉降、地面塌陷等地质灾害，只是在局部陡边坡存在崩塌掉块等情况，范围较小，影响程度较小。

②、水污染和含水层破坏

未来矿山开采时产生的废水仍是生产废水和生活废水，二者需要进行净化处理。一部分可以洒水除尘和生产等综合利用，多余部分仍将排放到下游，对地下水、地表水和土壤有一定的污染影响，矿山应加强污水净化处理能力，减轻对水环境的污染。

由于基岩裂隙含水层和岩溶含水层富水性弱，矿坑涌水量不大，且雨季对地下水补给量较大，矿山疏干排水不会引起地下水的水质恶化及水位急剧下降，对含水层的破坏较轻。今后，矿山应合理开采，减少排水量，减轻对含水层破坏。

③、地形地貌景观和植被破坏

未来矿山生产建设对原生地形地貌景观和植被仍将产生破坏，与原有自然景观不协调，预测对原生的地形地貌景观影响程度较轻。

④、土地资源影响破坏

未来矿山生产建设对地资源影响破坏仍将产生影响破坏，矿山开采对土地资源的破坏面积较小，影响程度较轻。

（4）地质环境质量

矿区地下水主要指标均能达到Ⅱ类水标准，地下水水质较好，矿山开采对地下水、地表水和土壤有一定的污染影响。矿区地质环境质量中等。

4、矿床开采技术条件小结

综上，矿区所处地区的水文地质条件属于中等类型；工程地质条件属简单类型；环境地质条件属于中等类型。矿山开采技术条件为以环境地质问题为主的中等类型（Ⅱ-3）。

（三）矿山资源储量情况

1、估算范围、对象

资源储量估算截止日期为 2025 年 5 月 31 日，估算矿种为石灰石矿，估算对象为矿区内的水泥用石灰岩，矿区面积为 0.0348km^2 ，资源量估算面积为 0.0336km^2 ，资源量估算范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）、面积、估算标高、矿体埋深见表 3-7。

2、资源量估算

依据 2025 年 8 月 12 日备案的《关于〈辽宁省铁岭县大甸子镇三道沟水泥用灰岩矿扩界资源储量核实报告〉评审备案的复函》（铁自然资中心储备字[2025]6 号）可知，经计算截至 2025 年 5 月 31 日，本次矿区范围内保有水泥用灰岩矿 TM+KZ+TD 资源量 288.86 万吨，其

中 TM 资源量 129.07 万吨，占资源总量的 44.68%，KZ 资源量 70.92 万吨，占资源总量的 24.55%，TD 资源量 88.87 万吨，占资源总量的 30.77%。控制程度达到勘探程度，矿床规模属于小型。

资源储量估算范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系） 表 2-10

分区	拐点编号	平面直角（2000 国家大地坐标）		估算标高	估算面积	埋藏深度
		X	Y			
永晟采石有限公司	1	*****	*****	*****	*****	*****
	2	*****	*****			
	3	*****	*****			
	4	*****	*****			
	5	*****	*****			
	6	*****	*****			
	7	*****	*****			
	8	*****	*****			
	9	*****	*****			
	10	*****	*****			
	11	*****	*****			
	12	*****	*****			
	13	*****	*****			
	14	*****	*****			
	15	*****	*****			

3、对资源储量报告的评述

2025 年 6 月，辽宁省第九地质大队有限责任公司提交了《辽宁省铁岭县大甸子镇三道沟水泥用灰岩矿扩界资源储量核实报告》，铁岭县自然资源局于 2025 年 8 月 12 日出具的《辽宁省铁岭县大甸子镇三道沟水泥用灰岩矿扩界资源储量核实报告评审意见书》铁自事评（储）字[2025]11 号，并于 2025 年 8 月 12 日予以备案，《关于〈辽宁省铁岭县大甸子镇三道沟水泥用灰岩矿扩界资源储量核实报告〉评审备案的复函》（铁自然资中心储备字[2025]6 号）。

设计依据的《辽宁省铁岭县大甸子镇三道沟水泥用灰岩矿扩界资

源储量核实报告》内容比较完整，辽宁省第九地质大队有限责任公司通过地质填图、钻探工程和槽探工程揭露等勘查手段，查明矿体赋存层位、形态、规模、产状、矿石质量特征等，勘查工作方法和手段合适，工程布置原则合理，勘查工程质量较好，报告采用平行垂直断面法进行估算，勘查程度达到勘探程度，所采取的技术方法和手段基本合理，能满足相应任务的要求，各项指标完善，可作为编写开发利用方案的依据。

三、矿区范围

(一) 矿产资源规划情况

该矿属已有矿山，办理扩大矿区范围（平面扩界）、扩大生产规模，根据《自然资源部关于完善矿产资源规划实施管理有关事项的通知》（自然资发〔2024〕53号）文件“二（七）已设采矿权深部或上部、周边、零星分散资源，以及属同一主体相邻矿业权之间距离300米左右的夹缝区域，以协议方式出让探矿权或采矿权的情形视为符合勘查开采规划区块要求”，满足勘查开采规划区块划定（设置）要求。

(二) 可供开采矿产资源范围

依据2025年8月12日备案的《关于〈辽宁省铁岭县大甸子镇三道沟水泥用灰岩矿扩界资源储量核实报告〉评审备案的复函》（铁自然资中心储备字〔2025〕6号）可知，经计算截至2025年5月31日，本次矿区范围内保有水泥用灰岩矿TM+KZ+TD资源量288.86万吨，其中TM资源量129.07万吨，占资源总量的44.68%，KZ资源量70.92万吨，占资源总量的24.55%，TD资源量88.87万吨，占资源总量的30.77%。控制程度达到勘探程度，矿床规模属于小型。

资源储量估算范围拐点坐标表（2000国家大地坐标系） 表 3-1

矿区	拐点编号	平面直角（2000国家大地坐标）		估算标高	估算面积	埋藏深度
		X	Y			
永晟采石有限公司	1	*****	*****	*****	*****	*****
	2	*****	*****			
	3	*****	*****			
	4	*****	*****			
	5	*****	*****			

	6	*****	*****			
	7	*****	*****			
	8	*****	*****			
	9	*****	*****			
	10	*****	*****			
	11	*****	*****			
	12	*****	*****			
	13	*****	*****			
	14	*****	*****			
	15	*****	*****			

（三）露天剥离范围

矿区经评审备案的资源量估算标高范围 252m 至 130m，方案设计开采 252m 至 130m 之间矿体，露天坑底标高 130m，露天采场边坡最高标高 252m，本次设计申请上限标高与采场剥离最高标高、资源量估算上限标高均保持一致为 252m，下限标高取资源量估算下限标高 130m，故拟申请开采深度从 252m 至 130m，露天剥离范围位于拟设采矿权范围内。露天剥离范围不压占基本农田、I 级和 II 级保护林地、基本草原等禁限区。方案设计露天剥离范围合规、合理。

（四）与相关禁限区的重叠情况

经铁岭县保护地主管部门核实，铁岭县永晟石灰石开采有限公司申请出让范围不涉《矿产资源法》第二十条规定不得开采矿产资源的地区，以及永久基本农田、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。该企业申请出让范围在柴河水库饮用水水源地准保护区范围内，铁岭县环保局同意该矿业权事项办理（详见附件 11）。

矿区南侧有矿山原有矿山办公室，本次设计露天采场与该处相距10m 安全隔离带，以防石子崩落及施工废气等，矿山爆破前应撤离该处人员，并于爆破后检查建筑物的安全性后使用；南侧约240m 为大甸子镇北三道沟村，300m 范围内宅基地房屋已归属于永晟石灰石开采有限公司，矿山爆破前应及时查看有无人员，并在300m 爆破警戒线范围内撤离人群。矿山应加强安全管理，确保人身等安全，矿山严格按照方案开采，对居民点无影响。

矿区北侧及南侧30-40m 处为抚顺大伙房水泥有限责任公司铁岭分公司，矿山爆破作业时应确保两采石场爆破时间错开，避免同时起爆，并提前通报爆破参数（装药量、延时设计、警戒范围等），协调警戒信号和撤离流程，通过严格协调、科学设计和联合防护，最大限度降低相邻采石场爆破交叉风险，保障作业安全（详见附件12 互不影响协议）。

矿区周边300m 内无旅游景点和名胜古迹等需要保护的建（构）筑物，矿区500m 内无高压线，1000m 内无铁路等公共设施。



图 3-1 矿区范围及周边环境影像图

(五) 申请采矿权矿区范围

1、现有采矿权矿区范围

铁岭县永晟石灰石开采有限公司采矿区由 1 个采区组成，矿区范围由 4 个拐点坐标圈定（各拐点坐标详见表 3-1）。

矿区拐点平面直角坐标及高程一览表 表 3-1

拐点 编号	拐点坐标（2000 国家大地坐标系）		开采标高及采区面积
	X	Y	
1	*****	*****	开采深度：+252m 至+130m 标高， 面积*****km ²
2	*****	*****	
3	*****	*****	
4	*****	*****	

2、拟申请采矿权矿区范围

申请协议出让区（原铁岭县大甸子镇铁盛石灰石矿西采场）位于铁岭县永晟石灰石开采有限公司东侧，与铁岭县永晟石灰石开采有限

公司无缝连接，属需要利用原有生产系统进一步勘查开采、与已设采矿权范围内的资源属同一矿体，申请协议出让面积：0.0184km²。

平面扩界后，矿区总的平面范围及拐点坐标发生变化，矿区面积由0.0164 平方公里扩界到 0.0348 平方公里，总的开采深度没有发生变化拟扩界后的矿区范围拐点坐标详见下表

本次扩界核实范围拐点平面直角坐标

表 3-2

拐点 编号	平面直角坐标（2000 国家大地坐标）		备注
	X	Y	
1	*****	*****	矿区面积*****km ² 开采深度 +130~+252.0m
2	*****	*****	
3	*****	*****	
4	*****	*****	
5	*****	*****	
6	*****	*****	

四、矿产资源开采与综合利用

（一）开采矿种

开采矿种为矿区范围内的水泥用石灰岩。该矿矿产品方案为水泥用石灰岩矿。

（二）开采方式

矿区内矿体产状稳定，整体性强，出露地表，且厚度较大，根据矿体赋存条件和地表地形条件，本次设计采用原有的露天开采方式。

露天开采

1、开采顺序

露天采矿开采方法为自上而下分台阶开采方式。

2、采矿方法

开采工艺分为矿岩分离、装载、运输三个环节，其中矿岩分离采用穿孔爆破法。

3、露天开采境界

（1）露天开采境界圈定原则

综合考虑矿体赋存条件、产品方案和服务年限等因素，境界的圈定主要依据以下原则：

①、尽可能多圈矿石，充分利用已经认定的国家资源，并为用户提供质量稳定的矿石；

②、圈定露天采场的边坡要保证露天采场的安全；

③、圈定的境界在目前市场情况下保证矿山能盈利，即境界剥采比不大于经济合理剥采比。

a. 采用价格法计算经济合理剥采比：

$$N_{jh} = \frac{\delta K(\rho - D_1)}{b}$$

式中： N_{jh} —经济合理剥采比， m^3/m^3 ；

δ —矿石体重， $2.69\text{t}/\text{m}^3$ ；

K —采矿回采率， 98% ；

b —剥离成本， $6.31\text{元}/\text{t}$ ；

ρ —原矿产品价格（不含增值税）， $35\text{元}/\text{t}$ ；

D_1 —原矿总成本费用(含生产成本、管理费用、销售费用)， $17.86\text{元}/\text{t}$ ；

经计算，经济合理剥采比为 $7.23 (\text{m}^3/\text{m}^3)$ 。

b、境界剥采比

露天最低开采标高为 130m ，在地质剖面图上，通过作图计算，境界剥采比为 $0.06 \sim 0.54\text{t}/\text{t}$ 。

c. 平均剥采比

本次设计最低开采标高 $+130\text{m}$ ，为了保证露天采场最小底盘宽度以及避免露天采场的端帮角过大，会损失一部分挂帮矿量及压占量，损失矿量约为 7.46万 m^3 (约 19.91万吨)。该矿山设计利用量为 $288.86 - 19.91 = 268.95 \text{万 t}$ ，占该矿体资源量的 93.10% 。

境界内矿石量 268.95万 t ，剥离量 28.43万 t ，计算出平均剥采比为 $0.11\text{t}/\text{t}$ 。

通过以上数据对比，矿区境界剥采比、平均剥采比均小于经济合理剥采，露天开采境界选择是合理的。

根据上述原则确定的露天采场技术参数见露天采场构成要素表。

露天采场境界圈定参数及境界圈定结构表 表 4-1

序号	项目名称	单位	参数	备注
1	采场上部尺寸：长×宽	m	281*130	
2	采场底部尺寸：长×宽	m	91*47	
3	采场境界最高标高	m	252	
4	采场境界底部标高	m	130	
5	采场深度	m	122	
6	台阶高度	m	10	
7	台阶坡面角	°	75	
8	安全平台宽度	m	4	
9	清扫平台宽度	m	6	
10	边坡角		52° —56°	
11	境界内矿石量	万 t	268.95	
12	境界内废石量	万 t	28.43	
13	平均剥采比		0.11	

采区分层矿岩量表 表 4-2

序号	台阶	单位	矿石量	岩石量	平均剥采比
					m ³ /m ³
1	180~190m	万 t	43.66	5.97	0.14
2	170~180m	万 t	57.32	5.46	0.10
3	160~170m	万 t	68.94	4.98	0.07
4	150~160m	万 t	77.26	4.52	0.06
5	140~150m	万 t	15.23	4.01	0.26
6	130~140m	万 t	6.54	3.52	0.54
合计		万 t	268.95	28.43	0.11

由分层矿岩量表可知一采区平均剥采比为 0.11t/t。

4、边坡稳定性

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014），拟建露天采坑边坡高度为 132m（最大开采深度），边坡安全等级为Ⅲ级。

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014)表 3.0.9, 边坡安全等级为Ⅲ级。目前该露天采场并未开采, 无爆破振动力, 综上所述, 本次稳定性分析采用两种荷载组合:

荷载组合 I: 岩土自重+地下水稳定性系数 1.10~1.15

荷载组合 II: 岩土自重+地下水+地震力稳定性系数 1.05~1.10

参照《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014)第 5.2.10 条规定, “破碎岩体边坡、散体介质边坡, 当破坏模式为圆弧形破坏时, 宜采用简化毕肖普法。”

故对于拟评价边坡, 本次稳定性计算工况下的计算方法采用简化毕肖普法

$$F_s = \frac{\sum \frac{1}{m_{ai}} [c'_i b_i + (W_i - u_i b_i) \operatorname{tg} \varphi'_i]}{\sum W_i \sin \alpha_i + \sum Q_i \frac{e_i}{R}}$$

$$m_{ai} = \cos \alpha_i + \frac{\operatorname{tg} \varphi'_i \sin \alpha_i}{F_s}$$

F_s ——安全系数;

m_{ai} ——第 i 个条块的计算系数;

α_i ——第 i 个条块底部的倾角;

W_i ——第 i 个条块的重量;

C_i ——第 i 个条块的粘聚力;

b_i ——第 i 个条块的长度;

u_i ——第 i 个条块的孔隙水压力;

φ'_i ——第 i 个条块的有效内摩擦角;

Q_i ——第 i 个条块所受的水平向作用力；

e_i ——第 i 个条块所受的法向条间力；

R ——滑面半径。

选取 2—2' 剖面作为代表进行边坡稳定分析，将《辽宁省铁岭县大甸子镇三道沟水泥用灰岩矿扩界资源储量核实报告》的钻孔取样地质资料和工程地质手册相关经验数据载入软件模型计算后，荷载 I 和荷载 II 两种工况下，边坡抗滑最小安全系数分别为 1.352 和 1.146 均满足安全要求。

防止边坡坍塌安全措施

矿山露天开采深度超过 100m，根据国家矿山安全监察局《关于开展露天矿山边坡监测系统建设及联网工作的通知》，矿山须建设边坡监测系统，对边坡进行动态监测，重点监测总体边坡的安全、阶段边坡和组合台阶边坡的安全。

为防止边坡坍塌及生产的安全，露天采场边界上 2m 范围内，可能危及人员安全的树木及其他植物，不稳固材料和岩石等，应予清除；露天采场边界上覆盖的松散岩土层厚度不大于 2m 时，其倾角应按 45° 考虑。

注意工作边坡与节理裂隙切割造成岩体滑落，发现后及时采取有效的处理措施，消除安全隐患。尤其是雨季和春融解冻时，更应经常检查，对不稳定区必须进行护坡，防患于未然，露天采场境界圈 20m 外应设可靠的围栏或醒目的警示标志，防止无关人员误入。

生产中，矿山技术和安全管理人员要时刻注意边坡岩性的变化，

如岩性强度降低，或出现大的构造，应及时调整边坡结构参数，采取有效措施。

设计和边坡开挖前，对工程边坡所在斜坡进行专项勘察，通过调查、测绘和勘探手段，查明边坡的地质条件，对边坡进行综合研究，

特别是结构、构造的研究，进行工程状态下的稳定性评价。工程开挖中做好信息化施工工作，及时发现异常情况并采取相应措施，避免崩塌滑坡伤及作业人员和设施。

矿山遵循自上而下开采，按设计要求留足安全平台宽度和开采边坡的坡度。

矿山在新旧工程衔接时要采取下列措施：

①、新旧工程衔接过程中，设备入场前应检查有无片帮、裂隙、滑坡的可能，确认安全后再进入作业场地，同时处理好采场端帮上的浮石，作业中发现滑坡预兆，应停止作业。

②、工作开始时不上荷重较大的装载和运输设备，爆破后用挖掘机配合人工倒推至坡下（工人系好安全带设保护栏），边坡稳定时，再上装载和运输设备。

③、在靠近终了边坡时，必须采用预裂爆破以保护边坡的稳定。

④设计工程接近原有露天采场边坡上部时，设备必须在稳固的区域运行，并与原有采场边坡边界保持一定的安全距离。

⑤、在原有采场边坡上部边缘进行作业时，作业人员必须佩带安全带、安全绳等劳动保护用品。

5、开采回采率

矿山主要剥离地表风化层。采场内矿层分布稳定，对开采有利，设计结合矿体赋存条件，矿石回采率 98%，废石混入率 2%。

6、开拓、运输方案及场址选择

（1）开拓方案和开拓系统

露天开拓应满足开采工艺和矿山总平面布置的要求，既要保证露天矿各个开采水平台阶的矿岩都能畅通运出或运至堆放场等地，又要使各开采水平的运输线路在不同时期能与各辅助生产工艺（机汽修、仓库等）形成一个完整的运输体系。

露天采场采用公路开拓汽车运输方式，运输线路应尽量布置在水文地质、工程地质较好的地段，本次设计运输线路布置选择固定一半固定的方式，运输道路宽度为 8m，III级硬化路面，最小转弯半径为 15m。最终形成的露天采场最高标高为+262m，最低标高为+130m，台阶高 10m。各台阶的矿石和岩石采用 SANYSY375H 型 1.9m^3 挖掘机和 ZL-50 型前装机装载到汽车后，沿着采场运输道路到总出入沟，采场内平均运距 200m。

露天开采工艺流程分为运矿石和运废石两种方式：

运矿石：穿孔→爆破（机械分离）→破碎→装车→运输→出售；

运废石：穿孔→爆破（机械分离）→破碎→装车→运输→废石场。

（2）出入沟及工业广场布置

运输线路应尽量布置在水文地质、工程地质较好的地段，本次设计运输线路布置选择固定——一半固定的方式，即设计 2 处总出入沟，布置在矿区南侧端头外较平坦处，其坐标（2000 国家大地坐标系）

为: $X=4675700, Y=41599733, Z=174\text{m}; X=4675759, Y=41599859, Z=177\text{m}$ 。

该矿山原为已生产矿山,工业广场和运输道路已建设,为降低开采成本和避免浪费,仍利用原有的工业广场和道路,结合矿山后期开采情况,矿区的工业广场可继续使用,用作矿山的矿石堆放和设备车辆存放等。

7、剥采工作

剥采工作是露天矿开采全部生产过程的中心环节。根据矿体赋存情况及露天采场形状,采用自上而下、逐水平分层开采法,台阶高10m,沿矿体走向布置工作线,垂直矿体走向推进。

按照上、下台阶的超前关系,从上至下逐水平开采,直至境界露天底。在开采过程中,始终要遵循采剥并举,剥离先行的原则。

矿山在露天开挖掘沟时,尽可能采用移动线路,开掘段沟时将线路布置在工作面推进较慢的区段和在矿岩接触面上盘附近,向两侧逐渐扩大工作平盘宽度,实现双向采掘,采矿剥岩同时进行,能同时揭露一个台阶的矿山和岩石,均衡剥岩量与采矿量,稳定采场生产能力和有利于控制矿山初期的生产剥采比。计算年生产剥采比为 $0.11\text{m}^3/\text{m}^3$,矿石需穿孔爆破后铲装运输。

8、穿孔与爆破作业

(1) 穿孔作业

根据采场的分布情况、矿山规模,减少损失贫化,保护采场边坡稳定等因素,设计选用潜孔钻机进行穿孔,潜孔钻机具有机动灵活,设备重量轻、价格低,穿孔角度变化范围大等特点,适用于中大型露

天矿山中硬矿岩穿孔。根据矿岩的物理机械性质，设计利用 JK590C 型履带式液压潜孔钻机进行凿岩钻孔作业，利用 C210TS-21 型空压机为其供风，露天凿岩采用干式捕尘袋除尘。

露天采场潜孔钻机数量统计表

表 4-3

序号	计算项目	单位	计算结果矿石
1	矿山年产量	万 m^3	19.10（51 万吨）
2	年工作天数	天	300
3	台班效率	m^3 /台班	637
4	台年效率	万 m^3 /台年	11
5	台阶高度	m	10
6	底盘抵抗线	m	3.0
7	孔间距	m	3.0
8	排距	m	2.4
9	排数	m	2
10	超深	m	0.6
11	炮孔倾角	度	65
12	废孔率	%	8
13	单孔长度	m	11.60
14	延米爆破量	m^3 /m	12.19
15	台年穿孔效率	万 m^3	20.19
16	年担负量	万 m^3	19.10
17	计算台数	台	0.99
18	合计	台	1.06（2 台）

爆破采用中深孔爆破，炮孔深 11.6m，直径 100mm，炮孔间排距 3.0m×2.4m。爆破使用乳化炸药，导爆管非电起爆系统，人工装药。

本矿山年生产矿石 51 万 m^3 ，根据采剥进度计划，年最大剥离废石量为 2.22 万 m^3 ，总剥离量为 10.57 万 m^3 ，经计算，矿山需要 3 台 JK590C 型履带式液压潜孔钻机（2 工 1 备）。

（2）压气设施

本系统工作的凿岩设备 JK590C 型履带式液压潜孔钻机为 3 台，单台耗气量为 $11\text{m}^3/\text{min}$ 。为每台潜孔钻机配备一台柴油移动式空压机供风。

①耗气量计算

$$Q = 1.05 \times K_a \times K_L \times K_x \times K_y \sum_{i=1}^n K_m \times N \times q$$

式中：Q—空压机供风量， m^3/min ；

K_a —高原修正系数，取 1.02；

K_L —管网漏气系数，取 1.15；

K_x —吸气管、过滤器、消声器等的阻力引起压缩机生产能力下降系数，取 1.01；

K_y —气动工具同时工作系数，取 0.9；

K_m —气动工具磨损系数，取 1.15；

N—气动工具台数；

q—气动工具耗风量， $11\text{m}^3/\text{min}$ 。

耗气量计算：

$$\begin{aligned} Q &= 1.05 \times K_a \times K_L \times K_x \times K_y \sum_{i=1}^n K_m \times N \times q \\ &= 1.05 \times 1.02 \times 1.15 \times 1.01 \times 0.9 \times 1.15 \times 3 \times 11 \\ &= 42.48\text{m}^3/\text{min} \end{aligned}$$

设计选用 C210TS-21 型空压机 3 台（2 工 1 备）为潜孔钻压气供风，单台空压机供风量 $Q=14.16\text{m}^3/\text{min}$ ，最大排气压力 2.0MPa，柴油机功率为 228kW。

（3）爆破作业

根据采场地形地貌的特点和周边环境及设计生产规模的需要，选用潜孔爆破，松动爆破作业。采用小抵抗线、孔距的布孔方式进行炮孔的布置，采用少装药和提高填塞质量的手段，让岩石在自重和爆破作用下小范围崩落，提高爆破质量并减小飞石距离。

根据《爆破安全规程》（GB6722-2014）的要求，露天台阶爆破个别飞散物安全允许距离不小于 200m；露天潜孔台阶爆破个别飞散物安全允许距离不小于 200m，复杂地质条件下或未形成台阶工作面时（爆破处理根底、修路及平整台阶时）不小于 300m。

设计爆破警戒线距离为 300m。所用爆破器材由当地有资质的民爆公司统一储存、管理和配送，并负责爆破，爆破后剩余的爆破器材当日收回。爆破作业时，矿山派专人协助民爆公司负责警戒。

爆破前，应将钻机、挖掘机等移动设备开到安全地点。

在露天采场内爆破震动安全允许距离以外设移动式避炮棚，以供爆破员避炮之用。矿山无二次爆破，大块采用挖掘机配碎石锤破碎。

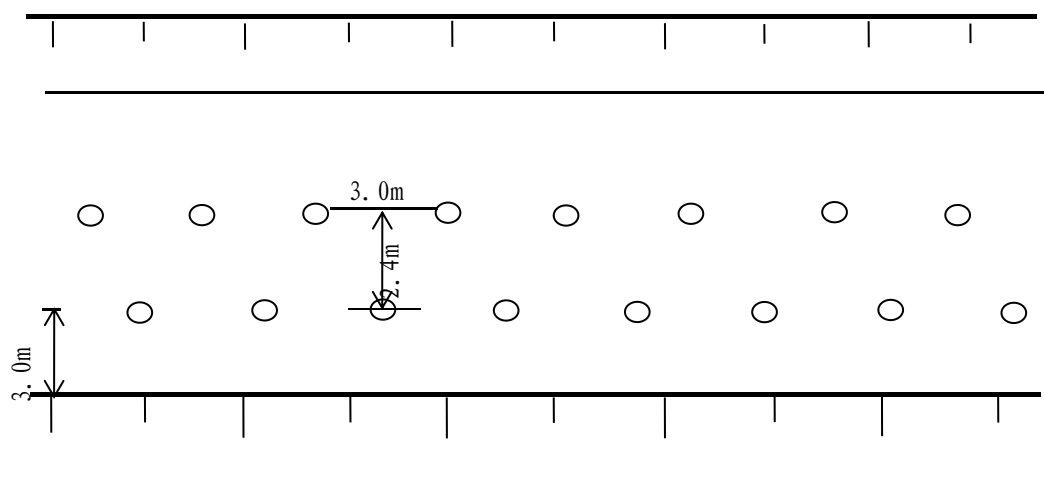


插图 5-1 爆破剖面示意图

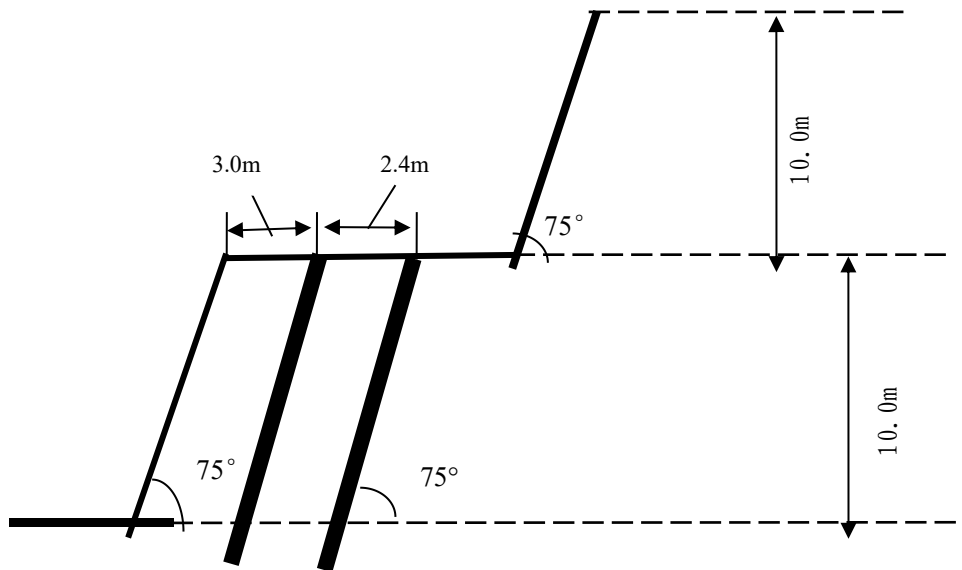


插图 5-2 爆破平面示意图

9、铲装作业

(1) 铲装设备选型

根据露天矿的生产规模、矿体的赋存条件、开采技术条件及与运输设备相配套等要求，设计选用斗容为 1.9m^3 SANYSY375H 型挖掘机。

① 挖掘机生产能力

$$Q_c = \frac{3600EK_H T \eta}{t} = \frac{3600 \times 1.9 \times 0.8 \times 8 \times 1}{50} = 876\text{m}^3/\text{班}$$

式中： Q_c —挖掘机台班生产能力， $\text{m}^3/\text{班}$ ；

E —挖掘机铲斗容积， 1.9m^3 ；

t —挖掘机铲斗循环时间，取 50s ；

K_H —挖掘机铲斗满斗系数，取 0.8 ；

T —挖掘机班工作时间， 8h ；

η —一班工作时间利用系数，取 1 。

② 挖掘机台年生产能力：

$$Q_a = Q_c N n / 10000 = 876 \times 300 \times 1 / 10000 = 26.28 \text{ 万 } \text{m}^3/\text{a}$$

式中： Q_a —挖掘机台年生产能力，万 m^3/a ；

N —挖掘机年工作日数， d ；

n —日工作班数。

③挖掘机数量计算：

$$N=A \times K / Q_a$$

式中： N —挖掘机台数， d ；

A —矿岩年最大剥采量，19.10 万 m^3/a ；

K —矿岩松散系数，1.4

Q_a —挖掘机台年生产能力，万 m^3/a 。

$$N=A \times K / Q_a=20 \times 1.4 / 26.28=1.02 \text{ 台，取 } 2 \text{ 台。}$$

设计选用挖掘机 3 台（2 工 1 备）。选取的 SANYSY375H 型挖掘机斗容 $1.9m^3$ ，最大挖掘高度 9.92m，功率 212kW，挖掘力 235kN，且装有尾气净化装置。

（2）铲装辅助作业

根据采矿场的生产需要，采装辅助作业包括平整作业场地、扫道作业、及推捣作业等，设计选用的矿用装载机 3 台（2 工 1 备）。型号为 ZL-50 型斗容 $2.0m^3$ 前装机，台年效率为 7.5 万 m^3 。

如遇坚硬大块岩石可采用挖掘机更换破碎锤进行破碎后，再使用装载机进行装车。

为了降低运输公路及采场的粉尘，为作业人员提供一个好工作环境，设计 10t 洒水车 2 台。用于公路及采场洒水降尘作业。

矿山计算年平均采剥总量 21.21 万 m^3 ，其中矿石 19.10 万 m^3 ，岩

石 2.11 万 m^3 ，计算年生产剥采比 $0.11\text{m}^3/\text{m}^3$ 。选用自卸翻斗汽车进行运输矿岩工作，由徐工 ZL-50 型前装机辅助铲装至欧曼牌 20t 自卸车上。汽车平均运距 300m，运输设备数量计算详见下 4-4 表。

10、运输作业

运输设备数量计算表

表 4-4

序号	计算项目	单位	计算符号及公式	露天采场
1	生产能力（矿岩）	万 m^3		21.21
2	矿岩松散系数			1.4
3	生产能力（松方）	万 m^3		28.29
4	矿山年工作天数	天	S	300
5	矿山每天工作班数	班/天	C	1
6	汽车额定载重量	m^3	G	6.6
7	载重利用系数		K_1	0.9
8	运输不均衡系数		K	1.1
9	平均单程运输距离	千米	L	0.3
10	平均运行速度	千米/h	V	15
11	装车时间	分	$t_{\text{装}}$	3.7
12	运行时间	分	$t_{\text{运}}=2L \times 60/V$	4
13	卸载时间	分	$t_{\text{卸}}$	1.5
14	调头及其它	分	$t_{\text{调等}}$	3.5
15	汽车周转一次时间	分	$t=t_{\text{装}}+t_{\text{运}}+t_{\text{卸}}+t_{\text{调等}}$	12.7
16	汽车实际载重	m^3	$Q_1=GK_1$	5.94
17	每班工作时间	h	T	8
18	班工作时间利用系数		K_2	0.8
19	台班运输次数	次	$\eta=60 \times K_2 \times T/t$	30.23
20	单车台班运输能力	$\text{m}^3/\text{台班}$	$A=\eta \times Q_1$	179.57
21	矿山班产量	m^3	$Q_{\text{班}}$	943
22	汽车出车率	%	K_3	80
23	单车台年运输能力	万 $\text{m}^3/\text{台年}$	$Q=A \times S \times C \times K_3$	4.31
24	实际作业台数	台	$N_1=K \times Q_{\text{班}}/A$	5.78
25	在册台数	台	$N=N_1/K_3$	5.37

26	在册台数合计	台	取整数	8
----	--------	---	-----	---

经计算矿山共需用 10 台 20t 自卸汽车（8 工 2 检），可满足运输矿岩的生产需要。

11、辅助设备

矿山需要推土机、洒水车等设备辅助矿山生产。选用 T160B-1 型履带式推土机 2 台用于排土作业，选用 2 辆 5t 洒水车为矿山道路及周边进行洒水作业。

12、排土（表土）工作

矿山首先将新增基建挖损区域的表土进行剥离，集中存放，预测剥离的面积为 0.5835hm^2 ，平均剥离厚度为 1.1m，表土剥离量为 0.64 万 m^3 ，松散系数 1.4，沉实系数 1.15。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，因此设计在矿区外西南部设置一个临时表土堆放场，占地面积 0.1084hm^2 ，顶部标高 180m，底部标高 175m，堆高 5m（单台阶堆放 $\leq 10\text{m}$ ），有效容积为 1806m^3 ，可满足矿山的临时表土堆放需求。考虑到表土需维持其土壤营养成分，堆放不宜过高，坡度 $\leq 35^\circ$ ，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。

表土堆放场底部修建挡渣墙，防止废石滑塌，该挡渣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 33m，断面面积为 1.31m^2 ，共修建 43.23m^3 。

浆砌石挡渣墙深埋地下，稳定性较高。挡渣墙示意图详见插图 5-3。

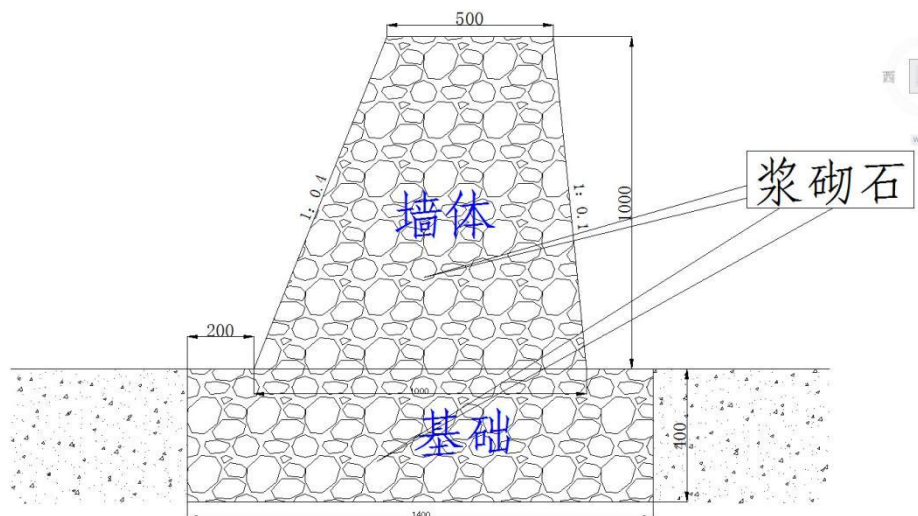


插图 4-1 浆砌挡渣墙断面示意图

13、排岩工作

根据《核实报告》得知，设置区区域上均分布于长城系三岔子群关门山组一段分布范围内，矿体为灰色厚层细晶灰岩，设置区内主要为长城系三岔子群关门山组一层二段细晶灰岩，深部发现关门山组一层一段碳质、泥质灰岩，南部边界处发现晚元古代蚀变辉绿岩，设置区内除表土外还存在碳质灰岩及蚀变辉绿岩废石，因此设计在矿区外南部设置一个废石堆放场堆放场，占地面积 0.1469hm^2 ，顶部标高 181m，底部标高 176m，堆高 5m（单台阶堆放 $\leq 10\text{m}$ ），有效容积为 2448m^3 ，可满足矿山的临时废石堆放需求。

14、矿山排水

矿山生产前期，先期为山坡露天开采，无需水泵。沿露天采场顶部山体修建截水沟，截水沟主要拦截山坡上流向露天采场的水，保护露天采场不受水流冲刷。设计截水沟长度 391m，浆砌石砌筑，砌筑深 0.5m，净深 0.3m，宽 0.7m，净宽 0.3m，浆砌石厚 0.2m，防渗处

理，断面为矩形，该截水沟正常降雨量满足排水需求，需要注意的是强降雨情况下矿山禁止开采，排水后继续工作。截水沟示意图详见插图 5-4。

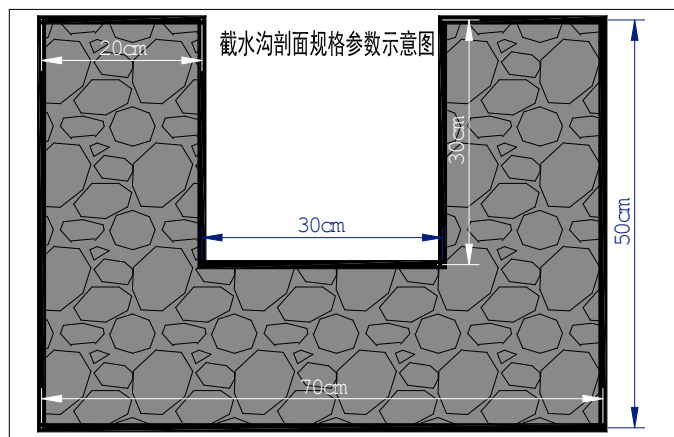


插图 4-2 截水沟剖面示意图

后期矿山凹陷露天开采，汇水范围内的水通过截水沟排至矿区东南侧 20 米季节性冲沟内，预测未来矿山日正常涌水量为 $572.19\text{m}^3/\text{d}$ ，降水汇集到露天采坑底，130m 露天底至 173m 设计沉淀池底部高差约 73m，正常情况下选用 1 台扬程范围为 96m、流量 $14.0\text{m}^3/\text{h}$ 的 D 型多级水泵（100D16*6 水泵），该水泵转速为 2950r/min，轴功率为 7.5kW，电机型号为 Y132S2-2，电机功率 7.5kW，效率 85.5%，叶轮直径 160mm，进出口径 80mm，泵重 280kg，共需 4 台水泵，其中 2 台工作、1 台备用、1 台检修。需要注意的是强降雨情况下矿山禁止开采，排水后继续工作。

选用的水泵安放在矿山的露天采坑底部，大气降水排放至沉淀池内，沉淀池位于矿区北侧界外，出入沟东侧附近，沉淀池尺寸： $30\text{m} \times 15\text{m} \times 10\text{m}$ ，沉淀池顶部标高约 180m，底部标高约为 170m，主要用来收集矿区的大气降水，可用于矿区的抑尘用水和绿化用水，足够矿

山使用。

15、采矿供电

设计采用单回路双电源供电：其中：主供电源引自附近 10kV 变电所，经架空线路到变电所。地面动力用电电压 380V，地面照明用电采用 220V，地面变压器中性点接地，接地电阻 4Ω ，地面设备外壳接地，接地电阻 4Ω 。高压动力电缆采用 YJV22-10000 型电力电缆，低压动力电缆采用 MVV22-1000 型电力电缆，移动设备采用矿用橡皮绝缘铜芯软电缆，控制电缆一般选择 MkVV、MkVV22。

16、采矿主要设备

本方案设计矿山生产规模由原 30 万吨/年提升至 51 万吨/年，增幅达 70%。为确保新的生产规模得以实现，并保障生产系统的安全、稳定和高效运行，需对现有主要生产设备的生产能力进行核算。经分析，现有设备在采掘、运输等环节存在能力缺口，必须新增相应的设备。露天开采主要设备见表 4-5。

露天开采设备表

表 4-5

序号	设备名称	型 号	单位	企业原有设备	需新购
1	潜孔钻	JK590C 型	台	2	1（2 工 1 备）
2	空压机	C210TS-21 型	台	2	1（2 工 1 备）
3	挖掘机	SANY SY375H 型	辆	3	0（2 工 1 备）
4	装载机	ZL-50	辆	2	1（2 工 1 备）
5	推土机	红旗 T160B-1	辆	1	1
6	汽 车	欧曼自卸 20t	辆	8	2（8 工 2 检）

7	水泵	200QJ10-10/3 型潜水泵		2	2 (2 工 1 备 1 检)
8	洒水车	DD482	辆	2	0
9	装药器	BQ-100 型	台	1	1

(三) 拟建生产规模

1、确定建设规模

依据 2023 年 4 月《铁岭县矿产资源总体规划（2021-2025）》可知，铁岭县自然资源局根据对铁岭县地区水泥用石灰岩市场需求量的预测分析，计划设定生产规模为 30 万吨/年，结合矿区的资源量保有情况，本次设计生产能力为 51 万吨/a。

2、开采验证生产能力

矿山年生产矿石 51 万吨/a，计算年生产剥采比为 $0.098\text{m}^3/\text{m}^3$ ，年剥离量 2.01 万 m^3 ，矿岩年采剥总量 10.57 万 m^3 。本次设计按可布置装载设备数量验证生产能力。

采场工作线长平均可达到 120m，采装设备采用 SANY SY375H 型挖掘机斗容 1.9m^3 挖掘机，台年效率为 12 万 m^3 ；辅助装矿岩设备采用徐工 ZL-50 型 2.0m^3 前装机，台年效率为 12 万 m^3 。

$$A = (L/L_{\text{铲}}) \cdot n \cdot Q = N \cdot n \cdot Q = 2.4 \times 2 \times 18 = 57.6 \text{ 万 } \text{m}^3/\text{a}。$$

式中： A——露天开采可能达到的生产能力，57.6 万 m^3/a ；

N——一个采矿阶段可布置的挖掘机数， $N = (L/L_{\text{铲}})$ ；

n——同时工作的采矿台阶阶段数，2 个；

Q——挖掘机台年效率，12 万 $\text{m}^3/\text{台} \cdot \text{年}$ ；

L——一个阶段矿山工作线长度，120m；

$L_{\text{铲}}$ ——一台挖掘机所需工作线长度，50m。

经计算，矿山露天设计生产能力可达到 57.60 万 m^3/a ，可满足矿山生产需求。（铲装作业详细计算挖掘机数量相关内容）

3、设计利用资源量

依据 2025 年 8 月 7 日备案的《关于〈辽宁省铁岭县大甸子镇三道沟水泥用灰岩矿扩界资源储量核实报告〉评审备案的复函》（铁自然资中心储备字[2025]6 号）可知，截至 2025 年 5 月 31 日，本次矿区范围内保有水泥用灰岩矿 TM+KZ+TD 资源量 288.86 万吨，其中 TM 资源量 129.07 万吨，占资源总量的 44.68%，KZ 资源量 70.92 万吨，占资源总量的 24.55%，TD 资源量 88.87 万吨，占资源总量的 30.77%。（以上为矿区范围内的资源量）

本次设计最低开采标高+130m，为了保证露天采场最小底盘宽度以及避免露天采场的端帮角过大，会损失一部分挂帮矿量及压占量，损失矿量约为 7.46 万 m^3 （约 19.91 万吨）。该矿山设计利用量为 $288.86 - 19.91 = 268.95$ 万吨，占该矿体资源量的 93.10%

4、矿山服务年限

（1）矿山工作制度

矿山采用露天开采方式，矿山采用间断工作制，年工作 300 天，每天 1 班，每班 8 小时。

（2）矿山服务年限

矿山露天开采设计生产能力 51 万 m^3/a ，计算矿山服务年限公式如下：

$$T = \frac{Q \times \eta}{A \times (1 - \rho)} = \frac{268.95 \times 99.99\%}{51 \times (1 - 0.01\%)} = 5.27a$$

式中：T—服务年限，a；

Q—设计开采量，268.95 万 m³；

η—矿石回采率，98%；

ρ—废石混入率，2%；

A—生产能力，51 万 m³/a。

经计算，矿山按年产 51 万 m³/a 满额生产的服务年限为 5.27 年（不含基建期）。

考虑到矿山不能立即达产，应作出排产规划。

开采生产规划表

表 4-7

设计量（万 m ³ ）	1a	2a~5 a	6a
268.95	13.95	51×4	51
产能	基建、未达产	达产	减产

依据开采生产规划表可知，其中：第 1 年为基建期，主要工作为剥离地表覆盖层、开拓工作平盘、构建露天掌子面等工程。第 2 年至第 6 年为“达产期”。故，矿山总规划服务年限为 6.27 年（含基建期，自发证之日起）计算。

5、矿山经济效益分析

（1）矿山定员及劳动生产率

表 4-8

职工定员明细表

单位：人

工种	设备型号	I 班
生产工人	潜孔钻司机	JK590C 型
	空压机司机	C210TS-21 型
	挖掘机司机	SANYSY375H 型
	装载机司机	ZL-50
	推土机司机	红旗 T160B-1
	洒水车司机	DD482

	汽车司机	欧曼自卸 20t	8
	爆破工		2
	装药工		3
	信号工		2
	电工		1
	钳工		1
	水泵工		1
	请假、串休		1
小计			30
其他人员	矿长		1
	管理人员		2
	技术员		2
	仓库员		1
	会计		2
	做饭工		2
小计			10
合计			40

按生产工艺确定需要的生产工人数，矿山露天总定员 40 人，生产工人 30 人，管理及其他人员 10 人。

露天全员劳动生产率为 4775m³/人·a，生产工人劳动生产率为 6367m³/人·a。

(2) 设备投资

露天开采新增设备投资详见下表。

表 4-9		采矿设备投资统计表			单位：万元	
序号	设备	规格型号	单位	需求	单价	金额
1	潜孔钻	JK590C 型	辆	1	15	15
2	空压机	C210TS-21 型	辆	1	30	30
3	挖掘机	SANY SY375H 型	台	0	55	0
4	装载机	ZL-50	台	1	25	25
5	推土机	红旗 T160B-1	台	1	15	15
6	汽车	欧曼自卸 20t	台	2	20	40
7	水泵	D 型多级水泵	水泵	2	10	20
8	洒水车	DD482	台	0	12	0
9	装药器	BQ-100 型	台	1	3	3

	合计					148
--	----	--	--	--	--	-----

经统计，矿山新增开采设备投资 148 万元。

(3) 基建投资

矿山为已生产矿山，已有工业场地（办公厂房）及运输道路可继续使用，只需在基建时对原有露天采坑的高陡边坡进行削坡处理和修建截水沟、挡渣墙。

①清理危岩

矿山将来开采前对坡度较大的界内露天边坡进行危岩清理、削坡处理后施工，可有效降低边坡角度；界外部分进行危岩清理。

矿山界内削坡工程应纳入采矿施工中，先期进行危岩清理纳入基建过程中，清理后才可以露天开采。本项目危岩清理面积为 5175m^2 ，依据《土地开发整理项目预算定额标准》和当地市场价作为参考，按 $5\text{元}/\text{m}^2$ 计算，清理危岩的费用为 2.59 万元。

②截水沟

在露天采场顶部进行修建截水沟，长度约为 391m，按 120 元/m 计算，新建截水沟的费用为 4.69 万元。

③挡渣墙

在表土场底部修建挡渣墙长 33m，按 200 元/m 计算，新建挡渣墙的费用为 0.66 万元。

综上合计基建费用为 $2.59+4.69+0.66=7.94$ 万元。

(4) 矿山投资汇总

矿山投产还需的其它费用：

安全设施费 10 万元；

设计费 5 万元；

绿色矿山建设费 20 万元；

工程地质勘查费 8 万元；

竣工验收费 3 万元；

不可预见费 2 万元；

小计 48 万元。

表 4-10	矿山投资汇总表	单位：万元
投资类型	开采投资	
设备投资	148	
基建投资	7.94	
其它费用	48	
合计	203.94	

(5) 矿石开采成本估算

根据矿山采用的采矿方法，参考类似矿山以往的生产实践，估算露天开采综合成本按费用项目进行估算，其项目包括材料费、动力费、工人工资、福利费、制造费。制造费包括维简费、车间人员工资和福利费、劳保费和其它费用。采矿辅助材料价格取当地材料价格。

采矿辅助材料价格 2.21 元/m³；

电价 1.1 元/kW·h；

标准工资年均 3.5 万元/人/年；

福利费 14%计取；

管理费 1.15 元/m³。

单位生产成本费用表			表 4-11
序 号	项 目	单 位	金 额
1	材料费	元/m ³	2.21

2	动力电费	元/m ³	1.65
3	燃料动力费	元/m ³	2.45
4	工人工资及福利	元/m ³	5.83
5	管理费	元/m ³	1.15
6	设备折旧费	元/m ³	2
7	其 它	元/m ³	0.71
合计		元/m ³	16

经统计，露天开采综合成本为 16 元/ m³，矿山年生产能力为 51 万吨（约 19.01 万 m³），露天开采年成本为：16×19.01=304.16 万元。

（6）销售收入

矿石采出后就地出售，矿山年生产能力为 51 万吨（约 19.01 万立方米），开采的矿种为水泥用石灰岩，经在附近几家矿山进行调查，按目前的市场情况，水泥用石灰岩矿石售价为 35 元/m³，年销售收入 665.35 万元。

增值税=销项税-进项税

$$=（销售收入-材料费-动力电费-燃料费）\times 20\times 13\%$$

$$=（35-2.21-1.65-2.45）\times 19.01\times 13\%$$

$$=70.90 \text{ 万元}$$

矿山位于铁岭县大甸子镇，所在地属于镇，城建维护费为增值税的 5%；

教育费附加为增值税的 3%；

地方教育费附加为增值税的 2%；

资源税：根据《辽宁省资源税税目税率表》规定，资源税：根据《辽宁省资源税税目税率表》规定，石灰岩以原矿销售额为计税依据的矿产资源，税率 8%。

年资源税额=原矿销售额×资源税税率

=608.32×8%=48.67（万元）

年盈利=销售收入-年成本；

年利税额=年盈利-销售税金及附加费；

所得税为年盈利的 25%计；

税后利润=年盈利-所得税。

矿山开采经济效益估算表

表 4-12

序号	项 目		指 标	单 位	参 数	备 注
1	矿石产量		19.01	万 m³/a	—	51 万吨/a
2	矿石售价		35	元/ m³	—	—
3	销 售 额		—	万元/a	665.35	—
4	采 矿 成 本		16	万元/ m³	320	采矿成本
5	年 盈 利		—	万元	361.19	
6	销售税金及附加费	矿山增值税	13%	万元/a	70.90	销项税-进项税
		城市维护建设费	5%	万元/a	3.55	按增值税计取
		教育费附加	3%	万元/a	2.13	按增值税计取
		地方教育费附加	2%	万元/a	1.42	按增值税计取
		矿产资源税	8%	万元/a	53.23	按销售额计取

	矿山管理费	2%	万元/a	1.42	按增值税计取
	其他费	0.663%	万元/a	0.47	按增值税计取
	合 计	—	—	133.12	—
7	年 利 税 额	—	万元	228.07	
8	年所得税	25%	万元	57.02	矿山年利税额取
9	年税后总利润	—	万元	304.17	—

估算矿石售价为 35 元/m³，年营业额为 665.35 万元，采矿成本为 320 万元。矿山年利税额 228.07 万元，税后利润为 304.17 万元，投资回收期 0.67 年，经济效益较好。

（四）资源综合利用

1. 选矿回收率

该矿矿产品方案为水泥用石灰岩，目前经营方式为出售原矿石，不涉及选矿回收率。

2. 综合利用率

本矿开采矿种为水泥用石灰岩，没有共伴生矿产，不涉及共伴生矿产的综合利用率指标。

3. 资源保护

受矿区范围限制，一、二采区部分资源位于露天边坡下方，此部分矿量待将来矿山再次平面扩界后再行开发利用。

五、结论

（一）资源储量与估算设计利用资源量

依据 2025 年 8 月 7 日备案的《关于〈辽宁省铁岭县大甸子镇三道沟水泥用灰岩矿扩界资源储量核实报告〉评审备案的复函》（铁自然资中心储备字[2025]6 号）可知，截至 2025 年 5 月 31 日，本次矿区范围内保有水泥用灰岩矿 TM+KZ+TD 资源量 288.86 万吨，其中 TM 资源量 129.07 万吨，占资源总量的 44.68%，KZ 资源量 70.92 万吨，占资源总量的 24.55%，TD 资源量 88.87 万吨，占资源总量的 30.77%。（以上为矿区范围内的资源量）

本次设计最低开采标高+130m，为了保证露天采场最小底盘宽度以及避免露天采场的端帮角过大，会损失一部分挂帮矿量及压占量，损失矿量约为 7.46 万 m^3 （约 19.91 万吨）。该矿山设计利用量为 $288.86 - 19.91 = 268.95$ 万吨，占该矿体资源量的 93.10%。

（二）申请采矿权矿区范围

申请协议出让区（原铁岭县大甸子镇铁盛石灰石矿西采场）位于铁岭县永晟石灰石开采有限公司东侧，与铁岭县永晟石灰石开采有限公司无缝连接，属需要利用原有生产系统进一步勘查开采、与已设采矿权范围内的资源属同一矿体，申请协议出让面积： 0.0184 km^2 。

平面扩界后，矿区总的平面范围及拐点坐标发生变化，矿区面积由 0.0164 平方公里扩界到 0.0348 平方公里，总的开采深度没有发生变化拟扩界后的矿区范围拐点坐标详见下表

拟申请采矿权范围拐点平面直角坐标

表 5-1

拐点 编号	平面直角坐标（2000 国家大地坐标）		备注
	X	Y	
1	*****	*****	矿区面积*****km ² 开采深度 +130~+252.0m
2	*****	*****	
3	*****	*****	
4	*****	*****	
5	*****	*****	
6	*****	*****	

（三）开采矿种

矿山开采对象为拟设采矿权范围内的的水泥用石灰岩矿体。

（四）开采方式、开采顺序、采矿方法

矿山采用露天开采方式，自上而下、水平分层开采方法。

（五）拟建生产规模、矿山服务年限

依据《铁岭县矿产资源总体规划》（2021-2025 年）可知，矿种为变更水泥配料类采矿权，最低开采规模为 30 万 m³/a，本矿山生产规模为 51 万 m³/a，矿山属中型矿山。

设计确定矿山生产规模为 51 万吨/a，矿山服务年限为 5.27 年（不含基建期）；矿山总规划服务年限 6.27 年（含基建期，自发证之日起）计算。

（六）综合经济技术指标

根据《矿产资源“三率”指标要求 第 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》，其他用途矿产矿山开采回采率一般不低于 95%，本次设计水泥用石灰岩回采率为 98%，大于 95%，满足回采率一般指标要求。

该矿矿产品方案为水泥用石灰岩原矿，不涉及选矿回收率。

本矿开采矿种为水泥用石灰岩，没有共伴生矿产，不涉及共伴生矿产的综合利用率指标。

该矿生产满足“三率 ”指标要求：

经济技术指标表

表 5-1

序号	指标名称	单位	指标
1	详查范围资源量	万 t	288.86
2	拟申请矿区范围资源量	万 t	288.86
3	设计利用量	万 t	268.95
4	损失量	万 m ³	7.64 (约 19.91 万 t)
5	矿山规模	万吨/a	51
6	回采率	%	99
7	混入率	%	0.1
8	服务年限	年	5.27 (不含基建期)
		年	6.27 (含基建期, 发证之日起) 计算
9	开采方式		露天开采
10	采矿方法		自上而下水平分层
11	采场内岩石量	万 t	28.43
12	平均剥采比	m ³ /m ³	0.11
13	计算年生产剥采比	m ³ /m ³	0.11
14	阶段高度	m	10
15	矿山定员数	人	40
16	全员劳动生产率	m ³ /人·年	4775
17	基建总投资	万元	7.94
18	年总成本	万元/年	304.16
19	年销售收入	万元/年	665.35
20	年利税额	万元/年	228.07
21	税后利润	万元/年	304.17
22	返本期	年	0.67
23	经济效益	—	较好

（七）存在的问题

矿区范围距离周边村庄和公路较近，矿山爆破及机械开采粉尘较大。

（八）提出的建议

1、加强水文地质、工程地质和环境地质工作，以使矿床开采顺利进行，尤其是加强水文地质工作，建立监测机制，防患未然。

2、矿山开采中，应遵循有关规范和设计，注意保护土地和植被，合理排放废石，保护好环境质量。当矿山闭矿后，及时进行回填、治理复垦工作，积极配合《绿色矿山规划》的工程实施。

3、矿山开采及时进行洒水抑尘，并对运输车辆进行覆盖防尘网。

3、本次设计的开采工艺、工作制度、设备投资及经济效益估算等仅作为采矿权设立依据和招拍挂的参考，建议采矿权人仔细调研并结合实际进行科学评估。