

# 开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩 集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿 矿产资源开发利用方案

辽宁省第九地质大队有限责任公司

二〇二五年一月

# 开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩 集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿 矿产资源开发利用方案

申报单位：开原市自然资源局

编制单位：辽宁省第九地质大队有限责任公司

单位负责人：王 波

方案主编人：姜 浩

方案编制人：姜 浩 班允峰 李 明 郎 强

提交时间：2025年1月

## 目 录

前 言 .....	1
(一) 编制目的 .....	1
(二) 编制依据 .....	1
<b>一、矿山基本情况 .....</b>	<b>6</b>
(一) 地理位置与区域概况 .....	6
(二) 申请人基本情况 .....	12
(三) 矿山勘查开采历史及现状 .....	13
<b>二、矿区地质与矿产资源情况 .....</b>	<b>20</b>
(一) 矿床地质与矿体特征 .....	20
(二) 矿床开采地质条件 .....	26
(三) 矿产资源储量情况 .....	36
<b>三、矿区范围 .....</b>	<b>40</b>
(一) 符合矿产资源规划情况 .....	40
(二) 可供开采矿产资源的范围 .....	41
(三) 露天剥离范围 .....	42
(四) 与相关禁限区的重叠情况 .....	56
(五) 申请采矿权矿区范围 .....	56
<b>四、矿产资源开采与综合利用 .....</b>	<b>61</b>
(一) 开采矿种 .....	61
(二) 开采方式 .....	61
(三) 拟建生产规模 .....	77

(四) 资源综合利用 .....	80
<b>五、结论 .....</b>	<b>83</b>
(一) 资源储量与估算设计利用资源量 .....	83
(二) 申请采矿权矿区范围 .....	83
(三) 开采矿种 .....	83
(四) 开采方式、开采顺序、采矿方法 .....	84
(五) 拟建生产规模、矿山服务年限 .....	84
(六) 资源综合利用 .....	84

**附件：**

1. 矿产资源开发利用方案编制信息及承诺书
2. 矿产资源开发利用方案综合信息表
3. 设计委托书
4. 申请人承诺书；
5. 编制单位承诺书；
6. 原采矿权采矿许可证（C2112822010047120061480）；
7. 《开原市靠山太平矿业有限公司建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》评审意见书（2022年4月13日）
8. 关于《开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿详查报告》评审备案证明（开自然资储备字[2025]002号，2025年1月8日）；
9. 《开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿详查报告》评审意见书（铁自事评（储）字[2025]002号，2025年1月6日）；
10. 《辽宁省开原市砂石土矿过渡期集中开采区划定方案》（开原市自然资源局，2022年3月）。

**附图：**

1. 开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿矿区范围图 1:2000
2. 开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿典型地质剖面图 1:1000
3. 开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿露天开采终了平面图 1:2000
4. 开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿首期露天开采平面图 1:2000
5. 开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿露天采场横纵剖面图 1:1000
6. 开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿采矿方法图
7. 开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿矿区范围与资源储量估算范围叠合图 1:2000

## 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**采矿权新立(集中开采区内新设采矿权)**、**出让采矿权**。

#### 2、开发利用方案编制必要性

为了合理开发利用建筑用建筑用灰岩、辉绿岩矿资源，开原市自然资源局依据《开原市矿产资源总体规划(2021—2025年)》、《开原市过渡期集中开采区划定方案》在开原市靠山太平矿业有限公司已设采矿权（拟注销）矿区范围基础上设立了“开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区”，准备在集中开采区内新设并出让采矿权。因此，开原市自然资源局在完成了区内地质详查工作和备案认定的情况下，特委托我公司编制《开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿矿产资源开发利用方案》，为办理**采矿权新立(集中开采区内新设采矿权)**、**出让采矿权**提供依据。

### （二）编制依据

#### 1、项目前期工作进展情况

2024年8月，开原市自然资源局委托辽宁省第九地质大队有限责任公司编制并提交了《开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿详查报告》，报告通过评审并取得开原市自然资源局备案（备案号：开自然资储备字[2025] 002号）。

矿区范围内探获建筑用灰岩资源量（KZ+TD）474.00 万立方米；探获建筑用辉绿岩资源量（TD）311.33 万立方米。

## 2、开发利用方案编制依据的基础性资料

### （1）法律、法规

1) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月 27 日第二次修正，自 2009 年 8 月 27 日起施行）。

2) 《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日修正，自 2009 年 8 月 27 日起施行）。

3) 《中华人民共和国安全生产法》（2021 年 6 月 10 日第三次修正，自 2021 年 9 月 1 日起施行）

4) 《矿产资源开采登记管理办法》（2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订）。

5) 《辽宁省矿产资源管理条例》（2024 年 3 月 29 日第七次修正）。

### （2）国家和地方规范性文件、政策性文件

1) 《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）；

2) 《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）；

3) 《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）；

4) 《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）；

5)《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）

6)《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发〔2024〕33号）；

7)《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）；

8)《辽宁省人民政府办公厅关于推进辽宁省矿产资源管理改革若干事项的意见》（辽政办〔2020〕46号）。

9)关于印发《辽宁省绿色矿山考评标准（试行）》的通知（辽自然资发〔2019〕100号）；

10)关于印发《辽宁省绿色矿山建设实施方案》的通知（辽自然资发〔2019〕109号）。

11)《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）；

### （3）发展规划及纲要

《开原市矿产资源总体规划（2021—2025年）》（开原市人民政府，2023年5月）

### （4）设计规范及标准

1)《采矿设计手册》（1987年）；

2)《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；

- 3) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）；
- 4) 《爆破安全规程》（GB6722—2014）；
- 5) 《非煤矿山采矿术语标准》（GB/T 51339-2018）；
- 6) 《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0316-2018）；
- 7) 《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）；
- 8) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- 9) 《矿产资源综合利用技术指标及其计算方法》（GB/T 42249-2022）；
- 10) 《矿产资源储量规模划分标准》（DZ/T 0400-2022）；
- 11) 《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》（DZ/T 0462.14-2023）；

#### （5）技术报告依据

- 1) 《开原市靠山太平矿业有限公司建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》（辽宁省第九地质大队有限责任公司，2021年2月）；
- 2) 《开原市过渡期集中开采区划定方案》（开原市自然资源局，2022年3月）；
- 3) 《开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿详查报告》（辽宁省第九地质大队有限责任公司，2024年8月）。

#### （6）其他设计依据

- 1) 设计委托书
- 2) 原采矿权采矿许可证（证号：C2112822010047120061480）；

3) 关于《开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿详查报告》评审备案证明（开自然资储备字[2025]002号，2025年1月8日）；

4) 《开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿详查报告》评审意见书（铁自事评（储）字[2025]002号，2025年1月6日）；

5) 《开原市靠山太平矿业有限公司建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》评审意见书（2022年4月13日）；

6) 矿山提供的基础资料及现场实测资料。

## 一、矿山基本情况

### (一) 地理位置与区域概况

#### 1. 位置与交通

开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿（以下简称矿区）位于辽宁省开原市靠山镇吕家屯村南东，北距沈平线省道吕家屯村约 1.3km。有乡村公路相通，交通运输方便（见交通位置图），集中开采区地理坐标范围（2000 国家坐标系）：

东经：\*\*\*° \*\*\*' \*\*\*" ~\*\*\*° \*\*\*' \*\*\*"

北纬：\*\*\*° \*\*\*' \*\*\*" ~\*\*\*° \*\*\*' \*\*\*"

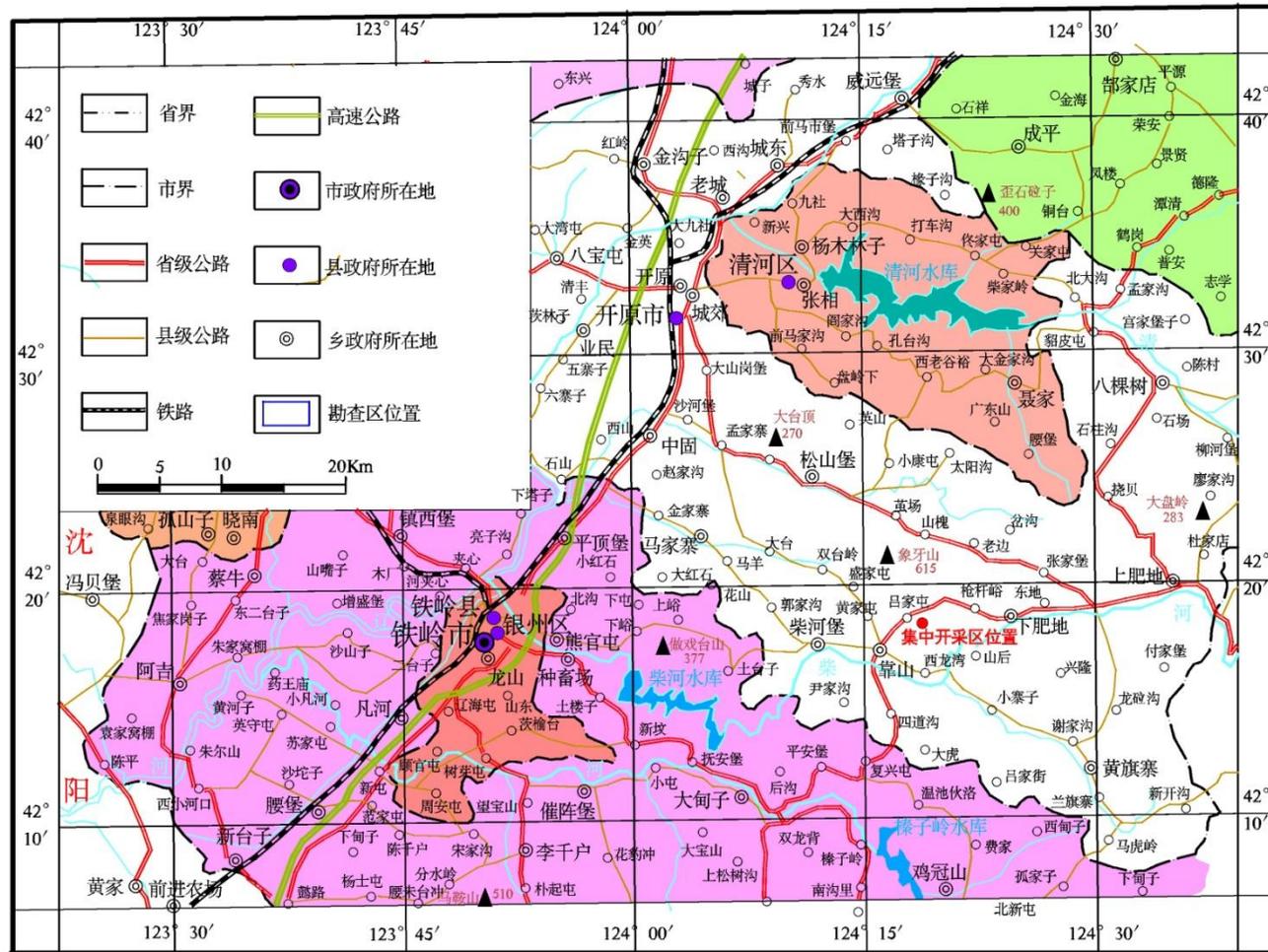


图 1-1 交通位置图

## 2. 矿区自然地理

### (1) 地形地貌

矿区山脉属长白山脉吉林哈达岭的西延部分，属低山丘陵地貌，最低海拔标高为 200m，最高海拔标高为 290m，相对高差 90m，地形切割深度较浅。

### (2) 气象

矿区位于温带亚湿润区季风型大陆性气候，年平均气温+7.8°C，1月平均气温-13~-17°C，7月平均气温+22~+25°C，最低气温-31°C，最高气温+34.4°C。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。

### (3) 水文

矿区当地侵蚀基准面标高为+200m。矿区内矿体赋存最低标高为+200m，开采矿体位于当地侵蚀基准面以上。并且矿区附近无河流及泉出露，该矿区地表水主要靠大气降水补给，可自然流出，露天开采有利于矿坑排水。

### (4) 区内经济

区内经济以农业为主，农作物主要为玉米、水稻及少量高粱和谷类等，另外已形成了以苗木花卉、林下参，中草药开发为主导产业的规模生产经营模式，采矿业也较发达。劳动力较充足。有高压输电线路从工作区南侧通过。水资源丰富，供水、供电可满足矿山需求。

### 3. 矿山建设条件

#### (1) 交通运输

矿区北距沈平线省道吕家屯村约 1.3km，有乡村公路相通，交通运输方便，可以满足矿山内外部运输条件，因此该矿的交通运输是有保障的。

#### (2) 劳动力条件

矿山周边劳动力资源充足，可满足矿山开采劳动力需求。

#### (3) 供电条件

矿区周边有当地农电输电线路，电力供应充足，可满足矿山开发的需求。

#### (4) 供水条件

矿山生产、生活用水取自矿区附近的水井，水源主要来自灰岩中的岩溶裂隙水、辉绿岩岩体中的裂隙水和第四系潜水。水源充足，可满足矿山生产、生活用水。

### 4. 周边环境

#### (1) 周边矿权分布情况

矿区内除原有的“开原市靠山太平矿业有限公司采矿权”外，附近无其他矿业权设置。经核查，开原市自然资源局拟将“开原市靠山太平矿业有限公司”采矿许可证注销。该采矿权对新立的采矿权没有影响。

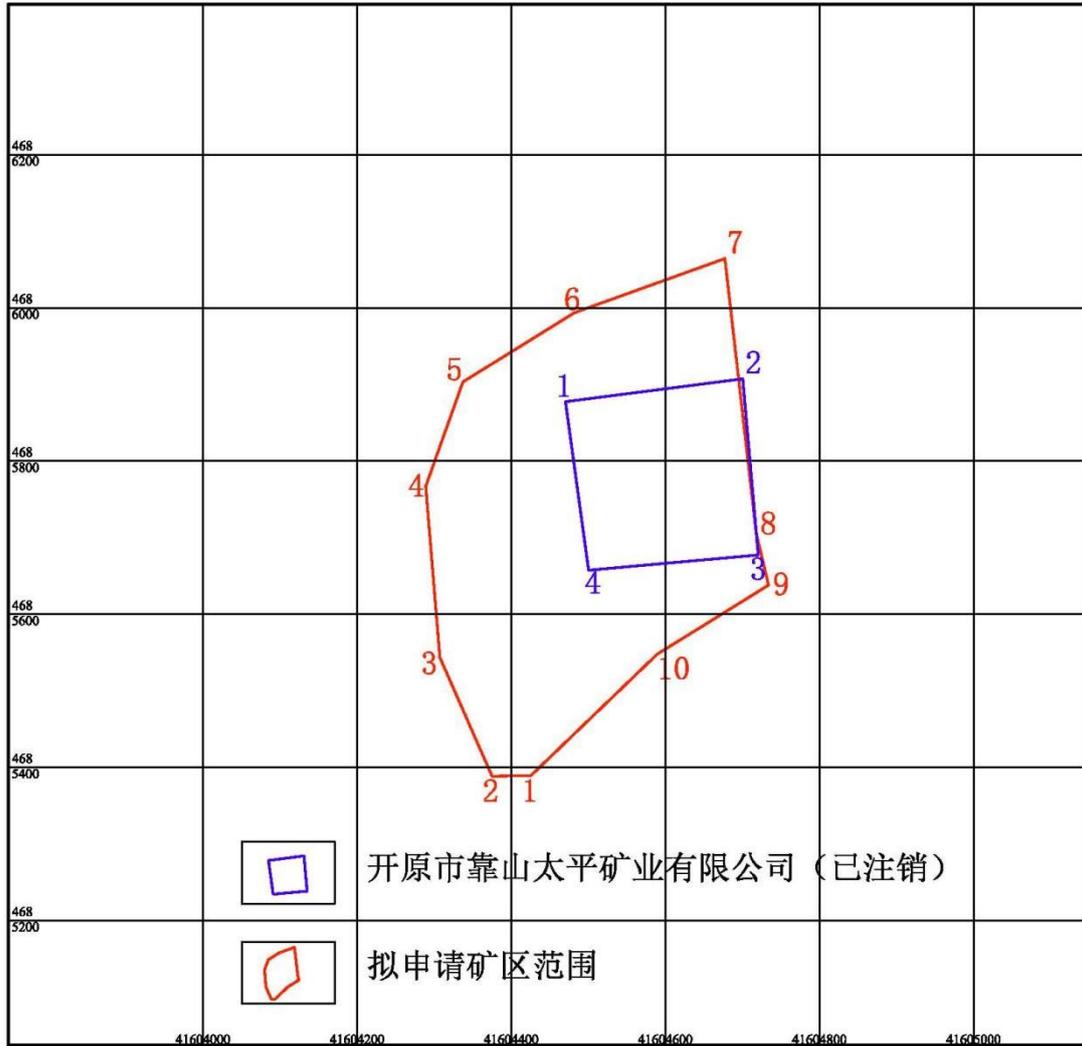


图 1-2 周边矿权分布图

(2) 与基本农田、生态红线的关系

1) 基本农田

拟申请的矿区范围与基本农田不重叠，拟申请矿区范围距基本农田最近处约 254m。

2) 生态红线

拟申请的矿区范围与基本农田不重叠，拟申请矿区范围东侧边界紧邻生态红线。原开原市靠山太平矿业有限公司采矿权的部分露天采场压占了生态红线，开原市自然资源局未对其进行过处罚，待开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩

矿采矿权出让后，由新的采矿权人负责进行治理。

拟申请矿区范围与生态红线、基本农田位置关系见图 1-3。

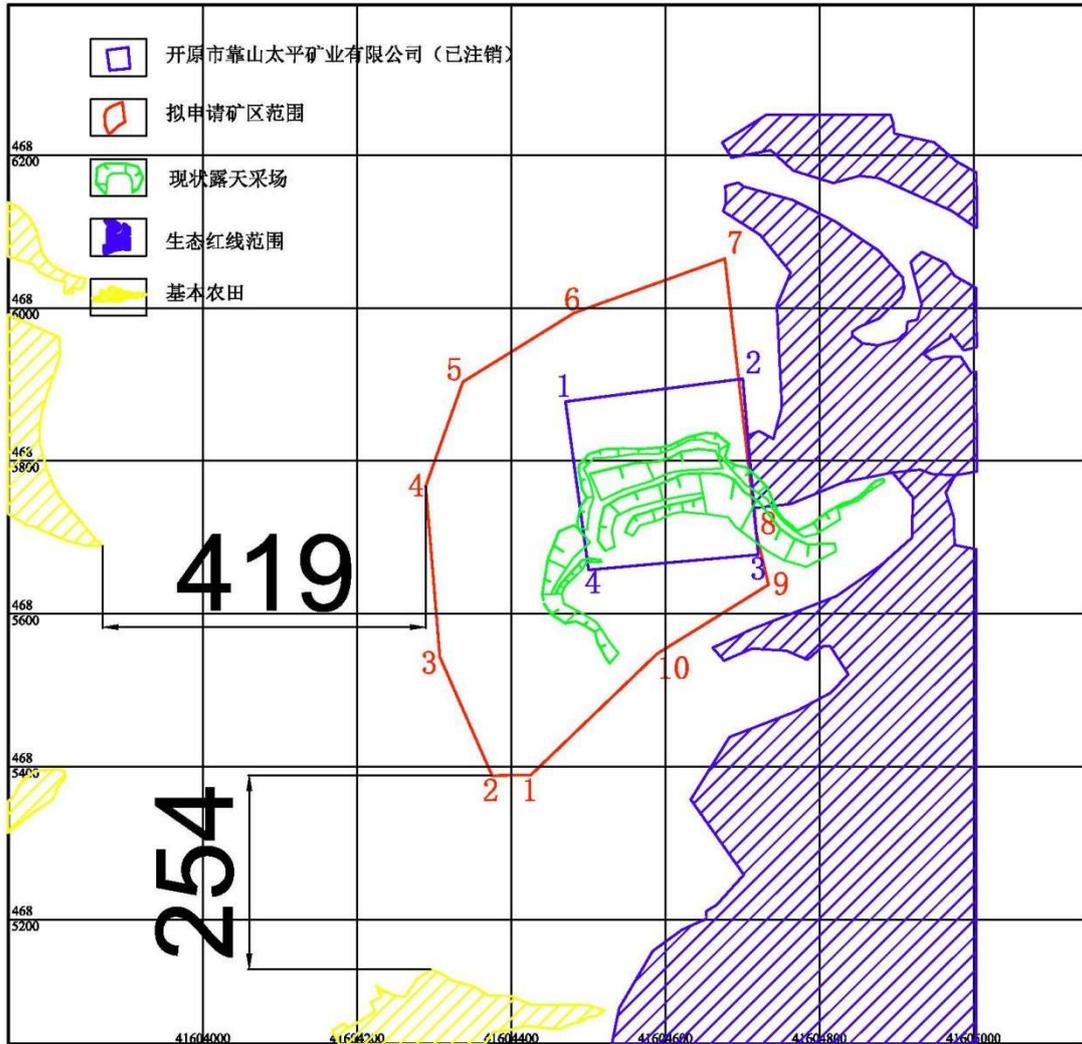


图 1-3 拟申请矿区范围与生态红线、基本农田关系位置示意图

(3) 其他

本次拟申请的矿区范围及周边不涉及自然保护地、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、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、风景名胜区、森林公园、地质公园、矿山公园、水产种质资源保护区、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《矿产资源法》第二十条规定不得开采矿产资源的地区。

本次拟申请的矿区范围与村庄距离大于 300m，无重要工业区、大型水利设施、铁路、高速公路、国道、城镇市政设施、重要河流、堤坝、石油天然气输送管道和高压输电线路、港口、机场、国防设施等。

## （二）申请人基本情况

### 1. 申请人简介

申请人为开原市自然资源局

### 2. 矿业权设置情况

#### 1) 原采矿权设置情况

开原市自然资源局在开原市靠山太平矿业有限公司已设采矿权（拟注销）矿区范围基础上设立了“开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区”，经核查，开原市自然资源局拟将“开原市靠山太平矿业有限公司”采矿许可证注销，该采矿权具体信息如下：

采矿证证号：C\*\*\*\*\*

采矿权人：吴险

地 址：辽宁省开原市靠山镇太平沟

矿山名称：开原市靠山太平矿业有限公司

经济类型：有限责任公司

开采矿种：建筑石料用灰岩

开采方式：露天开采

生产规模：6.00 万 m<sup>3</sup>/年

矿区面积：0.0513 平方公里

有效期限：2022 年 9 月 12 日至 2027 年 9 月 12 日

发证机关：开原市自然资源局

矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 原采矿权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）		备注
	X	Y	
1	*****	*****	面积 0.0513km <sup>2</sup> 开采标高 200m-300m
2	*****	*****	
3	*****	*****	
4	*****	*****	

## 2) 集中开采区设置情况

开原市自然资源局在开原市靠山太平矿业有限公司已设采矿权（拟注销）矿区范围基础上设立了“开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区”，设定最低开采标高为原+200m。集中开采区范围由 10 个拐点坐标圈定，圈定面积 0.1995km<sup>2</sup>。各拐点平面直角坐标见表 1-2。

表 1-2 集中开采区拐点坐标表

拐点编号	平面直角坐标（国家 2000 大地坐标）		矿区面积 估算标高	开采矿种
	X	Y		
1	*****	*****	面积 0.1995km <sup>2</sup> 开采标高 290m-200m	建筑石料用灰岩、辉绿岩
2	*****	*****		
3	*****	*****		
4	*****	*****		
5	*****	*****		
6	*****	*****		
7	*****	*****		
8	*****	*****		
9	*****	*****		
10	*****	*****		

## （三）矿山勘查开采历史及现状

### 1. 矿权取得及变更情况

#### （1）矿权取得情况

开原市自然资源局依据在开原市靠山太平矿业有限公司已设采矿权（拟注销）矿区范围基础上设立了“开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区”。

2019年9月12日，开原市自然资源局向采矿权人吴险颁发了采矿许可证，采矿许可证证号为C\*\*\*\*\*，采矿权人为吴险，经济类型为有限责任公司，开采矿种为建筑石料用灰岩，开采方式为露天开采，生产规模6.00万m<sup>3</sup>/年，面积0.0513 km<sup>2</sup>，有效期自2019年9月12日至2022年9月12日。

## （2）矿权变更情况

2022年，开原市靠山太平矿业有限公司申请采矿权延续，2022年9月12日，取得最新采矿许可证，采矿许可证信息均未发生变化，有效期自2022年9月12日至2027年9月12日。

开原市自然资源局拟在完成新设采矿权的手续之后，对该采矿权进行出让。

## 2. 以往地质勘查工作

（1）2021年12月，辽宁省第九地质大队有限责任公司对开原市靠山太平矿业有限公司进行了储量核实工作，提交了《开原市靠山镇太平沟采石场建筑用灰岩矿资源储量核实报告》，2022年4月开原市自然资源局对其进行了备案（备案号：开自然资储备字[2022]1号）。

（2）2024年8月，辽宁省第九地质大队有限责任公司编制并提交了《开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用

灰岩、辉绿岩矿详查报告》，2025年1月开原市自然资源局对其进行了备案（备案号:开自然资储备字[2025]002号）。

### 3. 矿山开采历史及现状

#### （1）矿山开采历史

开原市靠山太平矿业有限公司原采矿权自2019年至2023年一直采用露天开采的方式进行正常开采。

#### （2）矿山现状

开原市靠山太平矿业有限公司原矿区范围内开采已形成1个采场。总体呈北东—南西向长条形。北东长度260m，最大宽度100m。矿山采场内标高最低为+220m，采场顶部标高最高为280m。由南东向北西平推，大致形成了+270m、+250m、+235m共三个生产台阶，工作坡面角大约在 $50^{\circ}$ ~ $65^{\circ}$ 之间，爆破安全距离 $>300\text{m}$ 。

#### （3）矿山地表设施

##### 1) 工业场地

矿区内现有1处工业场地，位于开原市靠山太平矿业有限公司采矿权西南侧约125m处，内设库房及办公室。

##### 2) 碎石加工场地

碎石加工场地位于开原市靠山太平矿业有限公司采矿权范围内，紧邻露天采场，主要用于碎石加工及碎石堆放。

##### 3) 排土场

矿山未设排土场。

##### 4) 其他

开原市靠山太平矿业有限公司采矿权范围西南侧有一处当地居民的大棚。

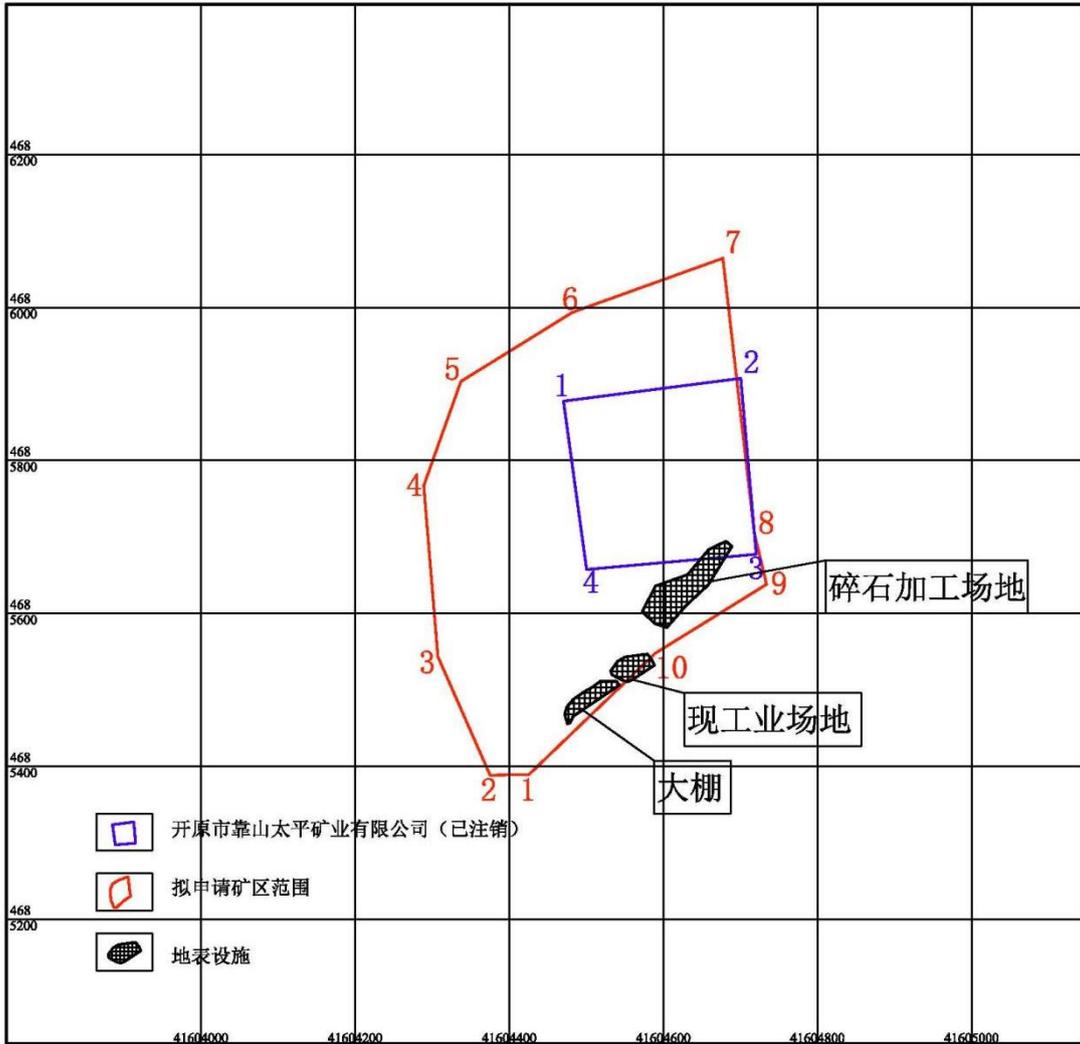


图 1-4 地表设施分布示意图

#### 4. 保有资源量变化情况

根据以往编制的储量核实报告，保有资源储量变化见下表：

表 1-3 保有资源储量变化情况表

序号	储量依据	矿区面积	开采标高	保有资源量	变化原因
1	2021 年储量核实	0.0513km <sup>2</sup>	+300m~+200m	221.9 万 m <sup>3</sup>	
2	2024 年储量核实	0.1995km <sup>2</sup>	+290m~+200m	785.33 万 m <sup>3</sup>	新设集中开采区，矿区面积扩大

#### 5. 开采方式变化情况

矿山自建矿以来一直采用露天开采方式。

## 6. 本次方案与上版方案的对比

### (1) 上版方案设计内容

2022年3月，辽宁省第九地质大队有限责任公司编制并提交了《开原市靠山太平矿业有限公司建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，该方案于2022年4月13日通过开原市自然资源局组织的评审并取得审查意见书，《方案》主要设计内容如下：

该方案设计目的为采矿权延续、提高生产规模。设计开采对象为矿区范围内的灰岩矿体。

设计采用一套山坡露天开采开采矿区范围内的灰岩矿体，采用公路开拓—汽车运输方案，台阶高度10m，安全平台宽5m，未设清扫平台，台阶坡面角 $70^{\circ}$ ，最终边坡角 $49^{\circ} \sim 53^{\circ}$ 。矿山设计生产能力为 $20 \text{万 m}^3/\text{a}$ ，服务年限为9.45年。

### (2) 上版方案执行情况

上版方案未有效执行，由于开原市靠山太平矿业有限公司实际办理采矿权登记时，未提高生产规模，开原市自然资源局颁发的采矿许可证允许的生产规模仍然为 $6 \text{万 m}^3/\text{a}$ ，矿山未按照上部方案进行生产。

### (3) 本次设计方案与矿山上版方案对比情况

本次设计方案与矿山上版方案对比情况见表1-4。

表 1-4 新旧方案对比表

序号	设计内容	2022 年方案	本次方案
1	开采矿种	建筑石料用灰岩	建筑石料用灰岩、辉绿岩
2	矿产品	建筑碎石	建筑碎石
3	开采方式	露天	露天
4	设计开采对象	矿区范围内的灰岩矿体	矿区范围内的灰岩及辉绿岩矿体
5	开拓系统	公路开拓—汽车运输	公路开拓—汽车运输
6	采矿方法	自上而下分层开采	自上而下分层开采
7	台阶高度	10m	10m
8	台阶剖面角	70°	65°
9	平台宽	安全平台 5m，未设清扫平台	安全平台 5m，清扫平台 6m
10	最低开采标高	+200m	+200m
11	生产规模	20 万 m <sup>3</sup> /a	30 万 m <sup>3</sup> /a

本次设计方案相比于山上版方案变化如下：

(1) 开采矿种有变化，原方案开采矿种为建筑石料用灰岩，本次方案设计开采矿种为建筑石料用灰岩及辉绿岩。变化原因为：2024 年 8 月，辽宁省第九地质大队有限责任公司编制并提交了《开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿详查报告》，矿区范围内增加了辉绿岩矿，加工的碎石成品均满足《矿产地质勘查规范建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）规范要求，因此，开采矿种变更为建筑石料用灰岩及辉绿岩。

(2) 设计开采对象有变化，原方案设计开采对象为矿区范围内的灰岩矿体，本次方案设计开采对象为矿区范围内的灰岩及辉绿岩矿体。变化原因为：开采矿种变化导致设计开采对象发生变化。

(3) 台阶剖面角有变化，原方案设计台阶剖面角为 70°，本次方案设计台阶剖面角为 65°。变化原因为：为保证生产安全，降低最终边坡角（不大于 50°），设计将台阶坡面角降低至 65°。

(4) 平台宽度有变化，原方案设计安全平台宽 5m，未设清扫平

台，本次方案设计安全平台宽 5m，清扫平台宽 6m。变化原因为：根据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)，露天采场应设安全平台和清扫平台，人工清扫平台宽度不小于 6m，

(5) 生产规模有变化，原方案设计生产规模为 20 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ，本次方案设计生产规模为 30 万  $\text{m}^3/\text{a}$ 。变化原因为：2024 年 8 月辽宁省第九地质大队有限责任公司编制并提交了《开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿详查报告》中矿山保有资源量有增加，为满足生产规模与服务年限相匹配，且考虑开原市自然资源局的要求，因此设计生产规模提高至 30 万  $\text{m}^3/\text{a}$ 。

#### 7. 已有其他部门批复情况

无

## 二、矿区地质与矿产资源情况

### (一) 矿床地质与矿体特征

#### 1. 区域地质

矿区大地构造位置位于柴达木-华北板块(Ⅲ);华北北缘古生代拗陷带(Ⅲ-6);阴山-华北北缘古生代裂陷带(Ⅲ-6-1);开原古生代残留海盆(Ⅲ-6-1-4);汎河中新元古代裂盆地(Ⅲ-5-7-1-3)。

##### (1) 地层

区域出露的地层主要有长城系高于庄组及第四系。

##### (2) 构造

区域内未发现较大断裂构造及褶皱构造。受辉绿岩侵入影响,靠近辉绿岩附近局部灰岩中可见破碎现象。成矿后期断裂对矿体的破坏作用不大。

##### (3) 岩浆岩

区域内及附近仅见晚元古代侵入岩辉绿岩( $\beta \mu_2^3$ )分布,未见其他类型岩浆岩存在。

##### (4) 区域内矿产

区域内仅见建筑用灰岩、辉绿岩,无其他矿产资源。

#### 2. 矿区地质

##### (1) 地层

区内矿体长城系高于庄组三段灰岩,呈北西向分布于辉绿岩侵入体中。地表覆盖层主要为坡积、冲积亚粘土、砾石等残坡积物。第四系主要分布于东南侧沟谷中。

高于庄组三段灰岩：岩石呈中、厚层状产出，倾向  $310^{\circ} \sim 350^{\circ}$ ，倾角  $40^{\circ}$ ，矿体上覆土层厚  $0.3 \sim 1\text{m}$ ，接近地表的岩体节理、裂隙发育，近地表矿体风化较为破碎。

第四系全新统 ( $Q_4^{1pa1}$ ) 为现代坡积、冲洪积亚砂土、亚粘土、砂砾石等，主要分布于冲沟和干河床内。

第四系全新统 ( $Q_4^{2a1}$ ) 为现代河床、河漫滩冲积砂、砾、卵石等。

## (2) 构造

矿区内地质构造不发育，未发现较大断裂构造带，岩石近地表处风化节理裂隙较发育。

## (3) 岩浆岩

矿区出露的岩浆岩主要为大面积分布的中元古代蚀变辉绿岩(矿体)。区域上呈顺层侵入于高于庄组三段地层中。

## 3. 矿体特征

区内赋存岩石类型为高于庄组三段灰岩 ( $Chg^3$ ) 及蚀变辉绿岩 ( $\beta \mu_2^3$ )。

### (1) 高于庄组三段灰岩 ( $Chg^3$ )

高于庄组三段灰岩，矿体走向近北西向，倾向  $30-40^{\circ}$ ，倾角  $25-30^{\circ}$ 。设置区内灰岩矿体出露长度约  $450\text{m}$ ，宽度  $200-500\text{m}$ ，深度大于  $100\text{m}$ 。灰岩中局部见晚元古代蚀变辉绿岩近顺层侵入，受辉绿岩侵入影响，靠近辉绿岩侵入体附近地层产状变化较大。

### (2) 晚元古代侵入岩蚀变辉绿岩 ( $\beta \mu_2^3$ )

蚀变辉绿岩岩石呈灰绿色，辉绿结构，块状构造。区域上辉绿岩

呈近顺层侵入于高于庄组地层中。

矿体覆盖层厚度一般为 0.2~1.2m，根据采场观察，接近地表处风化较强，风化深度 0.5-1.5m，节理裂隙一般发育，深部矿石致密、坚硬。

#### 4. 矿石特征

##### (1) 矿石类型

###### 1) 灰岩

矿石成因类型为沉积型灰岩矿、工业类型为建筑用灰岩矿。

###### 2) 辉绿岩

矿石成因类型为岩浆岩型，工业类型为建筑用辉绿岩矿。

根据采样测试结果，灰岩及辉绿岩矿石质量均满足建筑用石料工业指标要求。

##### (2) 矿物组成与结构构造

###### 1) 灰岩

灰岩矿石呈灰~深灰色，岩性主要为薄层~中厚层细晶灰岩、条纹状细晶灰岩、含炭质微细晶灰岩等，细晶结构，块状构造。矿物成分主要为方解石及少量石英、白云石、炭质等组成。局部可见不规则、网格状方解石细脉分布。

###### 2) 辉绿岩

辉绿岩岩石呈灰绿色，辉绿结构，块状构造。矿物成分主要由斜长石和普通角闪石组成，含少量石英质、铁质及不透明矿物。岩石中斜长石含量约占 65%，普通角闪石含量占 27%，石英约占 8%，其他矿

物少量。

### (3) 矿石化学成分与物化性质

#### 1) 化学成分

##### ①灰岩化学成分

灰岩矿石化学成分 CaO: 30.88-50.35%, 平均 42.79%、MgO : 0.76-5.14%, 平均 2.02%、K<sub>2</sub>O: 0.14-1.65%, 平均 0.65%、Na<sub>2</sub>O : 0.04-0.35%, 平均 0.11%、SiO<sub>2</sub>: 5.13-23.78%, 平均 11.65%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 0.95-5.21%, 平均 2.15%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.60-2.83%, 平均 1.33%、SO<sub>3</sub>: 0.039-0.155%, 平均 0.080%、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 0.106-0.227%, 平均 0.146%、Cl<sup>-</sup>: 0.004-0.008%, 平均 0.006%、TiO<sub>2</sub>: 0.050-0.201%, 平均 0.092%、LOS: 27.76-40.77%, 平均 36.52%。

##### ②辉绿岩化学成分

辉绿岩矿石化学成分 CaO: 4.75-7.36%, 平均 5.60%、MgO : 1.95-5.42%, 平均 4.21%、K<sub>2</sub>O: 0.20-0.81%, 平均 0.37%、Na<sub>2</sub>O : 0.47-5.09%, 平均 3.83%、SiO<sub>2</sub>: 34.41-43.66%, 平均 41.17%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 10.81-13.39%, 平均 12.57%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 12.44-18.41%, 平均 13.69%、SO<sub>3</sub>: 0.036-0.078%, 平均 0.056%、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 0.150-0.631%, 平均 0.257%、Cl<sup>-</sup>: 0.004-0.008%, 平均 0.006%、TiO<sub>2</sub>: 0.767-2.201%, 平均 1.063%、LOS: 4.87-16.31%, 平均 7.40%、

#### 2) 矿石物理性能

##### ①灰岩矿石物理性能

区内灰岩矿石、建筑用碎石力学测试结果、硫酸盐及硫化物、碱

骨料反应测试样品结果、碎石成品测试结果等满足《矿产地质规范 建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）工业指标要求，可用于加工生产建筑用石料。

## ②辉绿岩矿石物理性能

内辉绿岩建筑用碎石力学测试结果、硫酸盐及硫化物、碱骨料反应测试结果、碎石成品测试结果等满足《矿产地质规范 建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）工业指标要求，可用于加工生产建筑用石料。

## 3) 矿石放射性

区内灰岩中， $^{238}\text{U}$  浓度 11.56-29.72Bq/kg，平均 23.11Bq/kg； $^{232}\text{Th}$  浓度 3.56-7.26Bq/kg，平均 5.51Bq/kg； $^{226}\text{Ra}$  浓度 15.60-28.02Bq/kg，平均 21.24Bq/kg； $^{40}\text{K}$  浓度 45.26-84.65Bq/kg，平均 64.03Bq/kg； $\text{IRa}$ 0.078-0.14，平均 0.11； $\text{Ir}$ 0.058-0.11，平均 0.09。根据《建筑材料放射性核素限量》（GB 6566-2010）要求，设置区灰岩放射性核素  $^{238}\text{U}$ 、 $^{232}\text{Th}$ 、 $^{226}\text{Ra}$ 、 $^{40}\text{K}$ ； $\text{IRa}$ 、 $\text{I}\gamma$  的活动浓度限值远小于 A 类装饰装修材料的放射性限制水平（ $\text{IRa}\leq 1.0$ 、 $\text{Ir}\leq 1.3$ ）的要求，使用不受限制。

区内辉绿岩中， $^{238}\text{U}$  浓度 5-98-8.06Bq/kg，平均 6.72Bq/kg； $^{232}\text{Th}$  浓度 6.45-9.16Bq/kg，平均 8.01Bq/kg； $^{226}\text{Ra}$  浓度 5.63-6.62Bq/kg，平均 6.15Bq/kg； $^{40}\text{K}$  浓度 412-482Bq/kg，平均 450Bq/kg； $\text{IRa}$ 0.028-0.033，平均 0.031； $\text{Ir}$ 0.09-0.14，平均 0.12。根据《建筑材料放射性核素限量》（GB 6566-2010）要求，设置区辉绿岩放射性核素  $^{238}\text{U}$ 、 $^{232}\text{Th}$ 、 $^{226}\text{Ra}$ 、 $^{40}\text{K}$ 、 $\text{IRa}$ 、 $\text{I}\gamma$  的活动浓度限值远远小于 A 类

装饰装修材料的放射性限制水平（ $IRa \leq 1.0$ 、 $Ir \leq 1.3$ ）的要求，使用不受限制。

经过对比可知设置区灰岩、辉绿岩放射性强度均小于 GB18871-2002《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》的要求。

#### （4）风（氧）化带

区内灰岩、辉绿岩风（氧）化带主要表现为岩石近地表风化破碎。风化破碎层厚一般为 0.5-1.2m，平均约 1.0m。岩石风化易破碎，不可用于建筑石料，采矿时需剥离。

#### （5）矿体围岩和夹石

矿体围岩亦为灰岩、辉绿岩，设置区内未发现其他类型夹石。

#### （6）共生伴生矿产

经本次勘查及采集多元素样品分析结果，设置区内除本次勘查的建筑用灰岩、辉绿岩外，无其他伴生矿产资源存在。

### 5. 矿石加工技术性能

集中开采区内原有矿山“开原市靠山太平矿业有限公司”已生产多年，区内开采矿体均为高于庄组灰岩、晚元古代侵入岩辉绿岩，矿石质地坚硬，矿体中没有夹石，采矿剥离后块度好，无需选矿，可直接运输到加工场地加工建筑用石料（碎石）。

矿山矿石加工工艺流程主要为：

凿岩～爆破采矿～汽车运输至加工场地～颚式破碎机破碎（ $< 50.0\text{cm}$ ）～锤式破碎机破碎（ $< 3.0\text{cm}$ ）～进入振动筛（根据市场需要采用 0～0.5cm、0.5～1.0cm、1.0～2.0cm、1.0～3.0cm 等粒级网

筛)~输送带输出~建筑碎石成品。

加工的碎石成品均满足《矿产地质勘查规范建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020)规范要求。

矿石加工后,根据不同粒级,用于房屋、公路、桥梁等建筑。

## (二) 矿床开采地质条件

### 1. 水文地质条件

矿区当地侵蚀基准面标高为+200m。资源储量估算标高+200~+290m,开采矿体位于当地侵蚀基准面以上。并且矿区附近无河流及泉出露,该矿区地表水主要靠大气降水补给,可自然流出,露天开采有利于矿坑排水。

#### (1) 岩(矿)层的富水性

矿区范围内出露高于庄组三段灰岩( $Chg^3$ )、蚀变辉绿岩( $\beta \mu_2^3$ )及第四系(Q),根据岩性组合特征、含水类型及其富水性将它们划分为第四系松散岩类孔隙含水岩组及岩溶裂隙含水岩组。各含水岩组主要特征为:

#### 1) 第四系松散岩类孔隙含水岩组

由第四系残坡积及冲洪积层组成,分布于矿区坡地及山脚洼地、沟谷中,分布不甚均匀,厚1.20~5.50m不等。主要岩性为粘性土、碎石、砂土和各种岩屑,主要补给来源为大气降水。富水性中等,水位埋深4.10~6.20m,涌水量为1.20L/s,单位涌水量3.4L/s·m,水位降深0.35m,水化学类型为 $HCO_3-Ca-Mg$ 型,矿化度780mg/L。是当地居民主要供水水源。

## 2) 岩溶裂隙含水岩组

岩性主要为长城系高于庄组细晶灰岩、蚀变辉绿岩，分布于工作区北、北西及中部。灰岩岩石结构致密，裂隙不发育，浅部蚀变辉绿岩节理裂隙发育，少量裂隙由方解石充填，富水性弱。地表经受了长期剥蚀和风化，根据钻孔简易水文地质观测资料，风化深度达10-69m。节理裂隙面见有铁质等水蚀痕迹，局部岩心较为破碎，以块状为主，局部呈碎块状及角砾状。地下水位标高为21.0-46.0m，高山处达77.0m。补给来源主要为大气降水、地表水等。地表泉水流量0.03-3.41L/s，富水性弱-中等，矿区位于区域的地形较高部位，岩溶发育程度较差，其富水性弱。

### (2) 地下水特征及其补给、径流、排泄

区内无地表水体。地下水的成因类型主要是渗入成因。地下水补给来源主要是大气降水。年降水量达700mm以上，为地下水提供了充足水源。

区内地表岩石裂隙发育，可直接接受大气降水的入渗补给，但由于所处地势较高、地形坡降较大，径流条件好，不利于大气降水的渗入、汇集。大气降水后，多沿坡面形成小的地表径流排泄出矿区外，少量基岩裂隙水沿风化裂隙带由地势较高的地区向山前坡积裙裾径流，然后向地势低洼地带排泄。

### (3) 充水因素分析

本次集中开采区矿床开采有关的地表水和地下水主要为地表水、岩溶水和裂隙水。大气降水直接补给地表水体，地表水体渗透补给岩

溶水。矿体及围岩主要是灰岩、辉绿岩，矿体与围岩没有明显界线，均属于弱含水体。矿体埋深标高在+290m至+200m，当地侵蚀基准面为+200m，矿体均位于当地侵蚀基准面及以上。矿床开采采场排水量比较稳定，随季节变化而变化，但变化幅度较小。

#### (4) 矿坑涌水量预测计算

矿坑涌水量预测：在开采范围内大气降水为矿坑水的直接充水因素，是矿坑涌水量的主要来源。在采坑范围外大气降水通过第四系残坡积补给孔隙含水岩组和基岩风化裂隙岩组，第四系孔隙水和岩溶裂隙水为间接充水因素。由于采矿区地势较高，岩溶裂隙水富水性较弱，所以露天采坑中涌水主要为大气降水。

集中开采区现状地势大体是中间高四周低的地形，采坑不会形成封闭坑，大气降水可即降即排。

根据集中开采区地形地貌特征，集中开采区外仅东侧山脊线南侧部分（面积约 $10050\text{m}^2$ ）可汇入本区外，周边其他地貌均低于集中开采区地貌，大气降水自然流出区外。所以本次矿坑涌水量估算，仅估算集中开采区及区外东侧山脊线南侧部分范围的矿坑涌水量。汇入面积计算总面积为：集中开采区面积与+东侧的汇水面积= $199532\text{m}^2+10050\text{m}^2=209582\text{m}^2$ 。

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；年平均降雨700mm/年，日最大降雨量为0.185m/日。

计算公式为 $Q = X \times \alpha \times S / t$

式中：Q— 矿坑总涌水量， $m^3$ /日

$X_1$ — 矿坑累计年平均降水量  $X_1=0.700m$ /年

$X_2$ — 矿坑日最大降水量  $X_2=0.185m$ /日

$S_1$ — 未来采区的汇水面积， $209582m^2$ ；

t— 一年时间，365 日。

$\alpha$ — 径流系数，暴雨径流系数采用 0.8，正常径流系数采用 0.7。

计算结果：

$$Q_{1\text{ 未来平均}}=0.700 \times 0.7 \times 209582 \div 365=281.36m^3/\text{日}$$

$$Q_{2\text{ 未来最大}}=0.185 \times 0.8 \times 209582=31018.14m^3/\text{日}$$

根据矿山前期开采时现状，平均日降水量  $67m^3$ /日，最大日降水量  $5150m^3$ /日；经计算，未来平均日降水量  $281.36m^3$ /日，最大日降水量  $31018.14m^3$ /日。设置集中开采区地势大体是北、西、南侧地势低，东侧偏高但有小的山脊阻隔，大气降水仅有小范围流域可汇入区内，采坑不会形成封闭坑，大气降水可即降即排。

#### (5) 水文地质勘查类型

集中开采区开采矿体位于当地侵蚀基准面（+200m）以上，地形有利于排水，大气降水是矿床的主要充水影响因素。主要含水层为岩溶水和基岩裂隙水的矿床，充水含水层富水性弱。最低开采标高位于当地侵蚀准面之上，附近没有地表水体，地形有利于自然排水。第四系覆盖面积小且薄，主要充水含水层的补给条件差，水文地质条件简单。水文地质边界条件较简单，

依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)，将设置区划分为第三类勘查类型即以岩溶裂隙水及基岩裂隙水充水为主的矿床。勘查区水文地质条件复杂程度属简单类型。

## 2. 工程地质条件

### (1) 工程地质岩组特征

集中开采区内及外围岩石类型均为灰岩、辉绿岩，灰岩为特殊岩类，辉绿岩为块状岩类。根据岩性及岩石物理力学性质，将矿区划分如下工程地质岩组：

#### 1) 松散软弱岩类

由第四系砂砾石及砂黏土组成，分布在山坡及沟谷中，厚度0.2~1.20米，坡洪积及冲洪积形成。

#### 2) 特殊岩类

集中开采区开采矿石为长城系高于庄组三段岩性主要为灰白色细晶灰岩。灰岩呈层状结构，产状与矿体一致，岩石较完整。

灰岩单轴抗压强度(水饱和)为32.06-76.4MPa，平均47.11MPa；坚固性4.1-4.7%，平均4.39%；压碎指标10.70-11.90%，平均11.26%。满足沉积岩建筑石料工业指标(抗压强度 $\geq 30$  MPa、坚固性 $< 12\%$ 及压碎指标 $< 30\%$ )要求，岩石属于较硬岩，根据钻孔岩心统计，RQD值在93~96%之间，岩石质量极好，岩体完整，岩石质量等级为I级。稳定性好，工程力学性质好。

#### 3) 块状岩类

集中开采区出露为晚元古界蚀变辉绿岩，区域上呈大面积基岩或

近顺层脉状侵入高于庄组三段灰岩地层中。辉绿岩岩石稳定性较好。

辉绿岩单轴抗压强度（水饱和）为 80.20-99.36MPa，平均 87.93MPa；坚固性 3.5-3.9%，平均 3.7%；压碎指标 9.8-10.2%，平均 10.0%。满足岩浆岩建筑石料工业指标（抗压强度  $\text{MPa} \geq 80 \text{ MPa}$ 、坚固性  $< 12\%$  及压碎指标  $< 30\%$ ）要求，岩石属于坚硬岩，根据钻孔岩心统计，RQD 值在 95~98% 之间，岩石质量极好，岩体完整，岩石质量等级为 I 级。稳定性好，工程力学性质好。。

## （2）结构面特征

集中开采区及外围岩石类型均为灰岩、辉绿岩，区内地质构造简单，未发现明显断裂构造。岩石近地表裂隙较发育，影响岩石的局部稳定性。

区内矿体结构面主要为灰岩的层间结构面。灰岩矿体走向近北西西向，倾向  $30-40^\circ$ ，倾角  $25-30^\circ$ 。矿山采矿方向自南向北开采，与岩层面倾向方向基本一致，不易造成层间移动滑坡现象。但在矿体中由北向南侧开采时，应注意矿体层间构造，防止层间滑动造成的地质灾害发生。

此外，灰岩与辉绿岩接触带局部岩石亦较破碎，亦就注意观察监测，防止地质灾害的发生。

综上所述，根据设置区地形、地貌、地层岩性、地质构造及岩石工程力学性质等条件划分，评估区工程地质条件属中等类型。可以满足开采边坡（ $60^\circ$ ）的要求，利于露天开采。

## （3）主要工程地质问题

根据现状条件来看，由于岩石抗压、抗剪强度较高，岩石质量极好，岩体完整，且无软弱夹层，边坡稳固性好，不易发生工程地质问题。但矿山开采形成的高陡边坡在自身重力、长期的风氧化作用、机械振动等因素扰动下，可能会在局部发生小规模崩塌掉块工程地质问题。

#### (4) 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五类特殊岩类；根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)，设置集中开采区内地形、地貌、地层岩性、地质构造、力学测试结果、岩体风化程度、第四系覆盖厚度等，岩石强度高，稳定性好，不宜发生工程地质问题，勘查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《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，本区地震烈度为Ⅶ度，动峰值加速度 0.1g，反应谱特征周期 0.35s。近百年来未发生过灾害性地震。区域地壳稳定性属于基本稳定地区。

#### (2) 地质环境现状

矿区环境属低山类型，地形切割多呈“V”字型山谷。矿区未发现第四系以来的新构造运动，区内及其附近近百年来没有出现较大的破坏性地震。从地形地貌特征来看，新构造运动强烈。矿区范围内没有明显的滑坡、山体垮塌等崩塌、滑坡、泥石流地质灾害现象及隐患存在。目前已露天开采多年，地质环境影响中等。

矿区处于低山丘陵区，远离村镇，地表植被较发育，多为松树、杨树等杂木林，水土保持良好。采矿区目前最低开采标高高于当地最低侵蚀基准面，采矿活动未破坏含水层，未造成采区及周边主要含水层水位下降，对地下水水质影响较轻，未影响到矿区及周围生产生活供水。现状条件下矿山开采对地下含水层破坏程度较轻。

矿山开采结束后，及时复垦还田，植树造林，治理环境，以恢复被开采破坏的植被和自然景观。

矿区在自然状态下没有规模较大的地质灾害和环境问题，主要是在生产过程中产生的粉尘和废水。因此，应提高废水重复利用率，加大污水处理的力度，使污水排放满足国家的排放标准，充分节约水资源。选矿粉尘应及时进行填埋处理。最大限度地保护自然生态环境，避免造成大气和环境污染。

### （3）矿山开采对地质环境的影响

矿山未来开采过程中将对山体造成较大的挖损，露天采场边坡高度的加大。矿体围岩为辉绿岩及灰岩，边坡稳固性较好，矿山合理开采情况下，矿山不易发生崩塌等地质灾害。但是在裂隙发育地段有局部掉落的可能性。采矿结束后，矿山应合理进行环境治理。对于原始道路，采矿权人在矿产开采过程中不影响道路的通行并在采矿行为结束后对道路进行整修。

本次矿山地质环境影响预测评价，是在现状地质环境调查的基础上，根据矿山未来采用的采矿方法、废弃物的处置方式等，结合矿区地质环境条件及矿体特征，预测矿业活动可能引发、加剧的地质环境

问题，并对其发展趋势、危害对象、影响程度进行分析评价。

### 1) 矿山开采可能引发的地质灾害预测

矿区地貌单元为剥蚀低山，矿床开采方式为露天开采，根据采矿工程特点和区内地质环境条件，预测矿山开采可能引发地质灾害为矿坑崩塌及滑坡等地质灾害。

矿区侵蚀基准面标高为+200m。开采矿体主要分布标高200-290m，开采矿体位于侵蚀基准面以上。

矿区露天开采，露天边坡上部的坡顶由于开采放炮，矿体及围岩呈碎裂状，裂隙较多，当降雨或下雪时，水进入裂隙产生水压，从而产生崩塌地质灾害。当地下开采深度越深时，如边坡角太大，遇软弱夹层或构造破碎带时，也会产生崩塌地质灾害。

表土场和废石堆，当降雨或下雪时，开挖扰动、爆破、采矿、加载、抽排水或渗水，可能引发滑坡。当边坡坡角大，有软弱夹层时也可能引发滑坡。

### 2) 采矿活动对地下含水层的影响及大气污染的预测

预测未来矿山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。

矿区大部矿体露采，采矿放炮和选矿产生粉尘。应尽量采用新工艺，减少粉尘对大气、地下水的污染。

### 3) 采矿活动对地形地貌景观及土地资源影响和破坏的预测

采矿过程中对地表植被必将产生大面积破坏，使生态结构发生变化。雨季会对矿体岩体表层的覆土及风化碎石进行大面积冲刷，当雨

量较大时，可能会诱发水土流失。

预测后期矿山开采形成的露天采场、废石堆、堆料场、表土场、工业广场及运输道路对地形地貌影响破坏程度较为严重。

4) 对可能产生的环境地质问题防治建议:

①严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动和破坏，最大限度的减少或避免矿山开发引发的矿山地质环境问题。

②对不再利用的采场进行治理恢复，严格按照设计施工，在预测有可能发生地质灾害处设置警示牌，并进行长期的监测，有效预防崩塌、滑坡、等地质灾害发生。

③尽量减少植被破坏，边生产边恢复。

④表土场和废石堆的选区应避免选在生产及人为活动较为密集的区域，堆放高度应不超过 10m，边坡角应不超过 25°，堆放过程中应将土石方压实，避免软弱夹层出现，及时排水，并加强监测，避免地质灾害发生。

(4) 地质环境质量

矿区附近无污染源，矿石不易分解出有害组分，该矿为露天开采，在岩石破碎时产生大量粉尘，对周边环境有污染，应加强对粉尘的治理。但是采矿范围有限，对地质环境影响有限。按照《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)的相关规定综合考虑，本区自然地质环境良好，矿山属露天开采，采取有效的环境保护措施以后，对地质环境的破坏较小。环境地质条件质量中等。

**4. 开采技术条件小结**

(1) 大气降水是露天采场主要充水来源。据露采场涌水量预测，降雨时日正常涌水量。矿区地下水水量贫乏，富水性弱。无常年性地表水体。批准开采矿体位于侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水。

(2) 矿体围岩岩性简单，围岩都有很好的完整性和强度特征。

(3) 矿区原生地质环境良好。采矿活动引起的次生环境地质问题只要采取相应的防治措施，不会对周围环境造成破坏。

综上所述，水文地质条件简单，工程地质条件简单，环境地质条件中等。

### (三) 矿产资源储量情况

#### 1. 本次储量核实报告基本情况

2024年8月，辽宁省第九地质大队有限责任公司编制并提交了《开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿详查报告》，储量估算截止日期为2024年6月30日。

2024年12月，铁岭市自然资源事务服务中心组织专家对《开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿详查报告》进行评审，并于2025年1月6日出具评审意见书（铁自事评（储）字[2025]002号）。

2025年1月8日，开原市自然资源局对《开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿详查报告》进行了备案，并出具了《关于〈开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿详查报告〉评审备案证明》（开自然资储备字[2025]002号）。

## 2. 矿产资源储量

### (1) 工业指标

根据《矿产地质勘查规范建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）规范要求确定的工业指标：

#### 1) 矿石质量

①放射性：建筑用石料放射性指标按 GB6566 规范指标要求执行。

②抗压强度：灰岩 $\geq 30\text{MPa}$ 、辉绿岩 $\geq 80\text{MPa}$ 、

③碱活性： $< 0.1\%$

④坚固性： $\leq 12\%$

⑤压碎指标： $\leq 16\%$

⑥硫酸盐及硫化物含量： $\leq 1.0\%$

#### 2) 开采技术条件

①矿石最小可采厚度 3m

②夹石剔除厚度 2m

③开采标高 290m-200m

④采场最终边坡角  $60^\circ$

⑤最终底盘最小宽度 40m

⑥剥采比： $\leq 0.5:1$  ( $\text{m}^3/\text{m}^3$ )

### (2) 资源储量评审备案结果

根据《关于〈开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿详查报告〉评审备案证明》（开自然资储备字[2025]002号），经评审确认，矿区资源量规模为小型，地质勘

查程度达到详查程度。截至 2024 年 6 月 30 日，探获建筑用灰岩资源量（KZ+TD）474.00 万立方米，其中控制资源量（KZ）268.33 万立方米，推断资源量（TD）205.67 万立方米；探获建筑用辉绿岩资源量（TD）311.33 万立方米。全区控制资源量占总资源量的 34%。

表 2-1 矿区保有资源量评审结果表

矿石类型	资源量类型	资源量代码	资源量 (万 m <sup>3</sup> )
灰岩	控制	KZ	268.33
	推断	TD	205.67
	控制+推断	KZ+TD	474.00
辉绿岩	推断	TD	311.33
总计	控制+推断	KZ+TD	785.33

### 3. 对地质工作的评述

2024 年 8 月，辽宁省第九地质大队有限责任公司编制并提交了《开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿详查报告》，并于 2025 年 1 月 6 日取得评审意见书（铁自事评（储）字[2025]002 号）。2025 年 1 月 8 日，开原市自然资源局对该储量核实报告进行了备案（开自然资储备字[2025]002 号）。

集中开采区内岩石类型为高于庄组三段（Chg<sup>3</sup>）灰岩、晚元古代蚀变辉绿岩（β μ<sub>2</sub><sup>3</sup>），为原岩型矿体。集中开采区范围较小，岩浆活动发育（辉绿岩侵入），区内灰岩及辉绿岩矿体长度小于 1000m；矿体形态较完整，边界较规则；岩（矿）体厚度变化不大；区内岩石类型为灰岩及辉绿岩，均为矿体，无夹石；受构造影响和破坏程度较小。按《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）规定，将矿区勘查类型划为第 II 勘查类型，基本（控制的）勘查工程间距为（200-300）×（200-300）m。本次勘查实际形成工程间距是 85.69m、

138.95m，储量核实报告中的勘查工作比较符合矿区实际，勘查类型确定基本合理。

由于该矿床属第Ⅱ勘查类型，主要利用钻探工程及地表采场工程对矿区矿体进行控制，确定其赋存空间。工作质量满足规范规程要求。本报告资源储量估算，采用垂直断面法估算资源量，估算方法的选择、矿体的连接圈定和外推、估算参数的确定、估算公式运用等较为合理，资源储量类型划分较恰当，估算结果准确。

本次地质工作按相关规范进行，所有工作达到预期目的，对矿体的控制程度达到了详查要求，储量规模达到小型。

对矿区水文地质条件、工程地质条件、环境条件进行了评述和评价，工作程度满足详查阶段要求，为本次设计提供了必要的水、工、环条件。

综上所述，上述资料可以作为本次矿产资源开发利用方案编写的依据。

### 三、矿区范围

#### (一) 符合矿产资源规划情况

##### 1. 《开原市矿产资源总体规划（2021年-2025年）》

2023年5月，经铁岭市自然资源局批复同意，开原市人民政府发布了《开原市矿产资源总体规划（2021—2025年）》，规划期内划定砂石土矿集中开采区6处，详见表3-1。

表3-1 开原市砂石土集中开采区划分表

序号	名称	主要矿种	设置类型	面积 (km <sup>2</sup> )
1	开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区	建筑石料用灰岩	资源整合重新设立	0.1995
2	开原市中固镇西地村建筑用花岗岩集中开采区	建筑用花岗岩	资源整合重新设立	0.1537
3	开原市业民镇富强村砖瓦用粘土集中开采区	砖瓦用粘土	原矿区保留	0.1318
4	开原市上肥镇挠贝村建筑用闪长岩集中开采区	建筑用闪长岩	原矿区保留	0.0266
5	开原市黄旗寨镇肥地沟村建筑用闪长岩集中开采区	建筑用闪长岩	原矿区保留	0.0633
6	开原市靠山镇门槛沟石场集中开采区	建筑石料用灰岩	原矿区保留	0.0191

本项目为开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区项目，是《开原市矿产资源总体规划（2021—2025年）》中划定的砂石土矿集中开采区之一，符合《开原市矿产资源总体规划（2021—2025年）》。

##### 2. 矿种最低生产规模的要求

根据《开原市矿产资源总体规划（2021—2025年）》：“新立普通建筑用砂石采矿权原则上均应分布在集中开采区内。新建、改扩建矿山最低开采规模标准为20万立方米/年”。

本项目设计生产规模为 30 万 m<sup>3</sup>/a，大于 20 万 m<sup>3</sup>/a，满足最低开采规模的要求。

## (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《开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿详查报告》及其评审备案证明，资源储量估算对象为集中开采区内的灰岩、辉绿岩矿体。

### 2. 矿产资源储量估算范围

根据《开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿详查报告》及其评审备案证明，资源储量估算范围为区内灰岩及辉绿岩矿体分布范围。各拐点坐标见表 3-2。

表 3-2 资源量估算范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家坐标系		估算标高 (m)	估算面积 (km <sup>2</sup> )	赋存深度 (m)
	X	Y			
1	*****	*****	200—290	0.193694	0—90
2	*****	*****			
3	*****	*****			
4	*****	*****			
5	*****	*****			
6	*****	*****			
7	*****	*****			
8	*****	*****			
9	*****	*****			
10	*****	*****			
11	*****	*****			
12	*****	*****			
13	*****	*****			
14	*****	*****			
15	*****	*****			
16	*****	*****			

### (三) 露天剥离范围

#### 1. 露天剥离范围合规性说明

##### (1) 现状露天剥离范围

原开原市靠山太平矿业有限公司采矿权东侧（1号点~4号点）、西侧（2号点~3号点）均有部分露天剥离范围在矿区范围之外，当地主管部门未对开原市靠山太平矿业有限公司进行过处罚。待集中开采区设立新采矿权并完成出让后，由取得该采矿权的单位负责对矿区范围之外的露天采场进行治理。

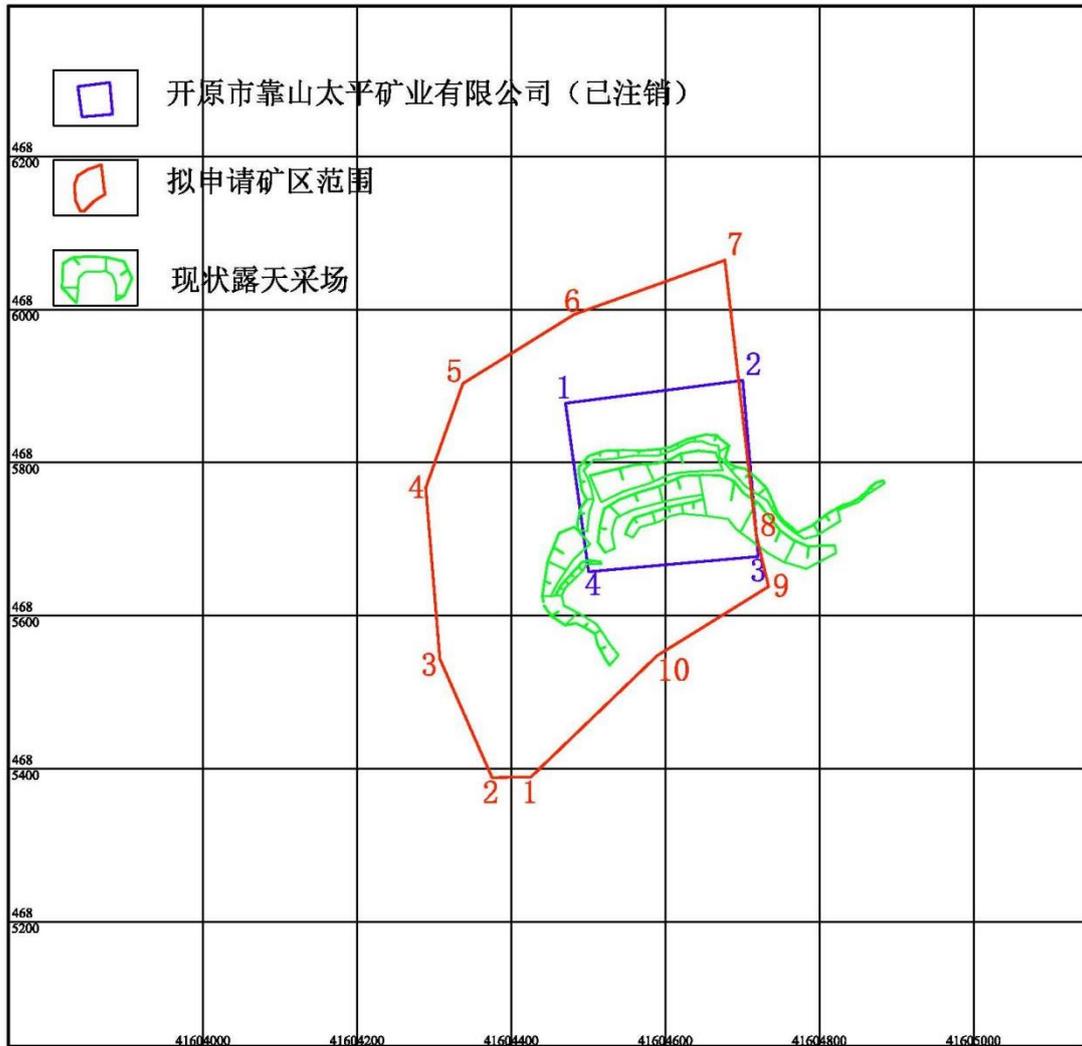


图 3-1 原剥离范围与原矿区范围、拟申请矿区范围位置关系示意图

##### (2) 总体设计露天剥离范围

本次设计露天剥离范围全部位于拟申请的矿区范围之内，设计剥离范围未压覆生态红线、基本农田。

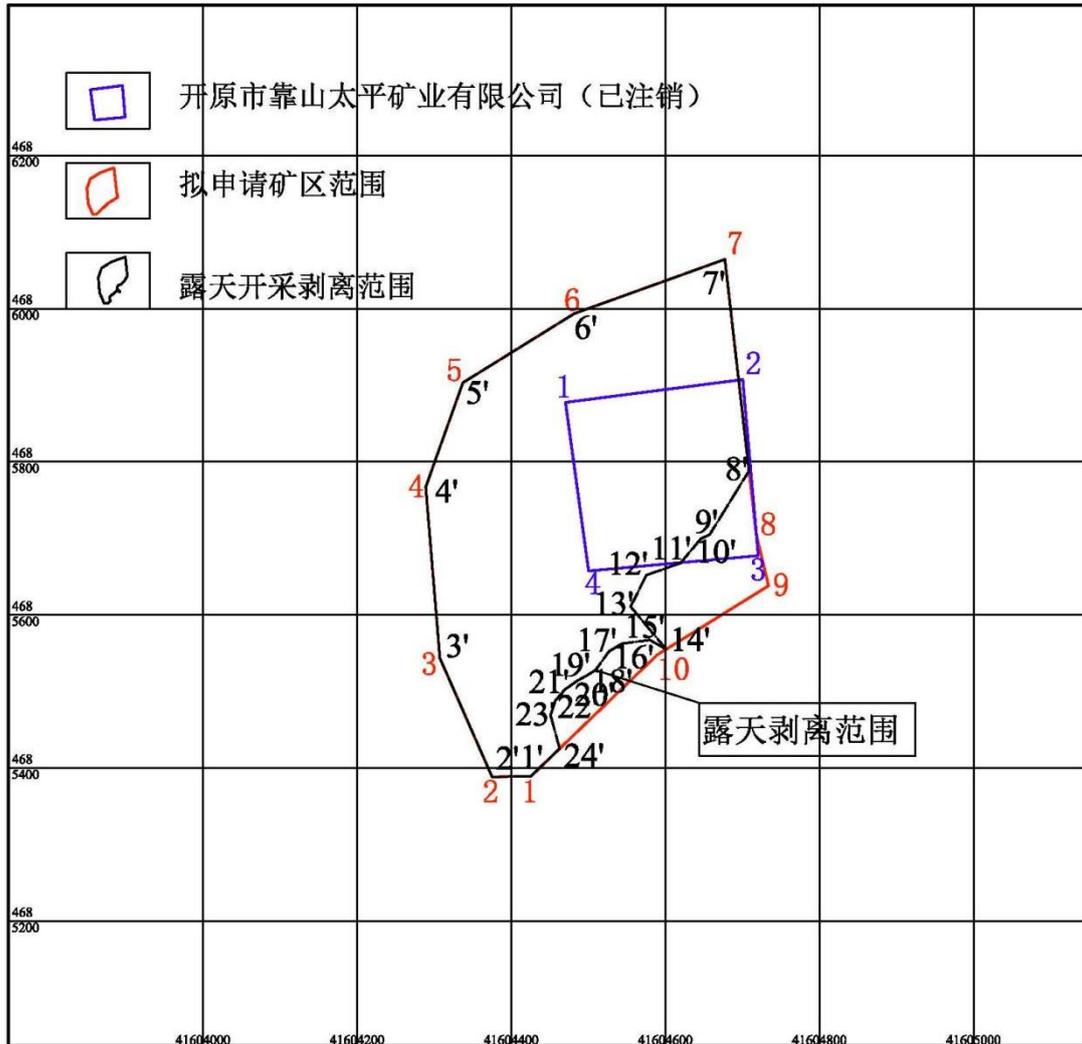


图 3-2 设计剥离范围与原矿区范围、拟申请矿区范围位置关系示意图

### (3) 首期开采设计露天剥离范围

根据委托要求，对矿山设计采用分期开采的方式，首期开采服务年限 $\leq 10a$ ，首期开采设计露天剥离范围全部位于拟申请的矿区范围之内，首期开采设计露天剥离范围未压覆生态红线、基本农田。

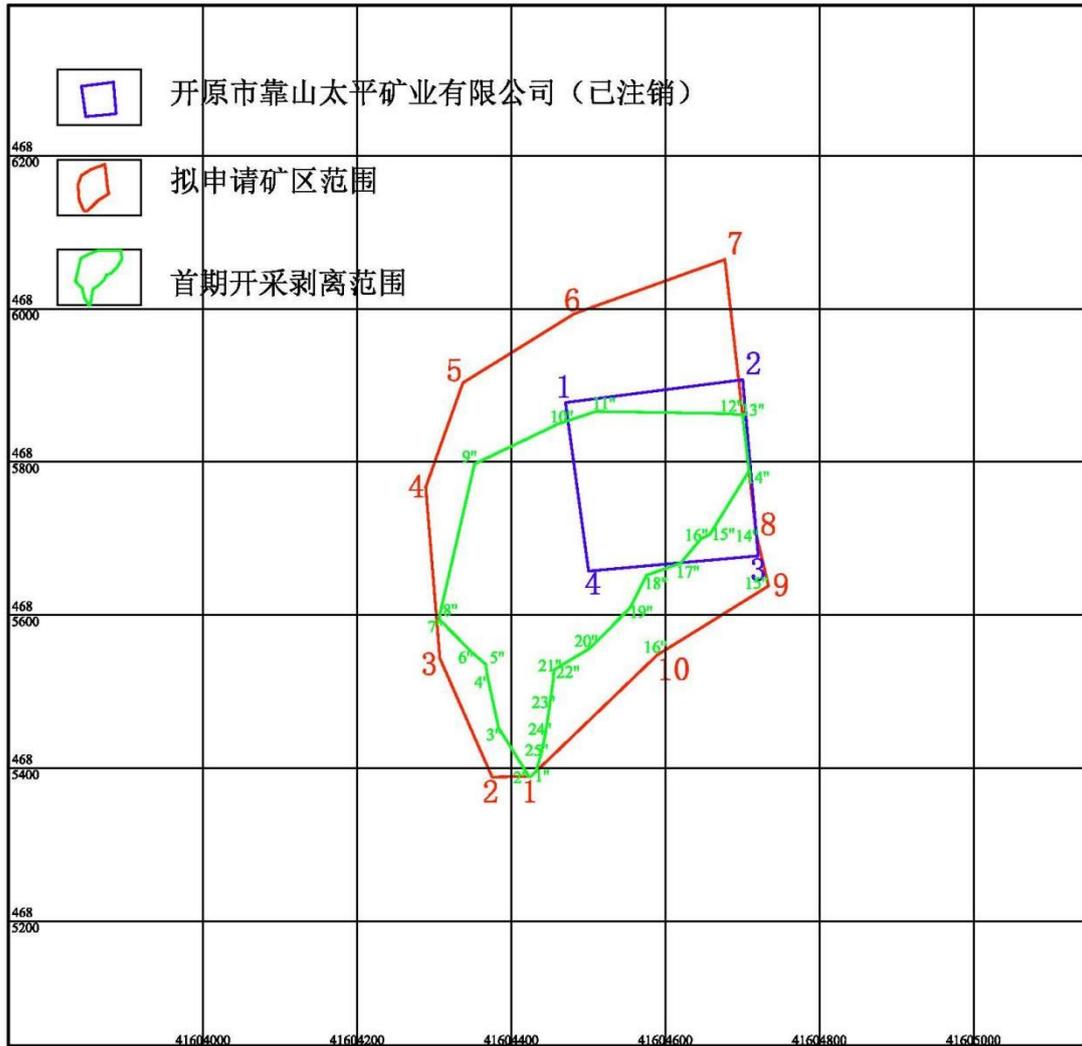


图 3-3 首期开采剥离范围与原矿区范围、拟申请矿区范围位置关系示意图

## 2. 露天剥离范围的科学合理性技术论证。

根据《储量核实报告》及其评审备案证明，资源储量估算面积 0.193694km<sup>2</sup>，算量标高+290m~+200m。

本次方案设计以拟申请的矿区范围和储量估算范围为基础进行露天境界的圈定，以露天境界确定露天剥离范围的科学合理性。

### (1) 露天境界圈定原则

- 1) 充分利用矿产资源；
- 2) 平均剥采比不大于经济合理剥采比；

#### ①经济合理剥采比

$$N_{\text{经}} = \frac{D \times \varepsilon \times K - A_1 - A_2 - B}{C} = \frac{35 \times 80\% \times 1.5 - 27.30 - 5 - 3.22}{19.20} = 0.34$$

式中： $N_{\text{经}}$ —经济合理剥采比， $\text{m}^3 / \text{m}^3$ ；

$D$ —建筑用碎石价格，取 35 元/ $\text{m}^3$ ；

$K$ —松散系数，1.5；

$\varepsilon$ —碎石产率，80%；

$A_1$ —露天开采每吨矿石成本，取 27.30 元/ $\text{m}^3$ ；

$A_2$ —矿石破碎成本，取 5 元/ $\text{m}^3$ ；

$B$ —露天开采每吨矿石税费，取 3.22 元/ $\text{m}^3$ ；

$C$ —露天开采每吨剥岩费用，取 19.20 元/ $\text{m}^3$ 。

经计算，本矿经济效益剥采比为  $0.34\text{m}^3 / \text{m}^3$ 。

### ②总体设计平均剥采比

$$N_{\text{平均}} = \frac{V}{A} = \frac{12.09}{621.87} = 0.02\text{m}^3 / \text{m}^3 < 0.34\text{m}^3 / \text{m}^3$$

式中： $N_{\text{平均}}$ —平均剥采比， $\text{m}^3 / \text{m}^3$ ；

$V$ —境界内表土及风化岩量，万  $\text{m}^3$ ；

$A$ —境界内可采矿石量，万  $\text{m}^3$ 。

### ③首期开采设计平均剥采比

$$N_{\text{平均}} = \frac{V}{A} = \frac{4.18}{275.51} = 0.015\text{m}^3 / \text{m}^3 < 0.34\text{m}^3 / \text{m}^3$$

式中： $N_{\text{平均}}$ —平均剥采比， $\text{m}^3 / \text{m}^3$ ；

$V$ —境界内表土及风化岩量，万  $\text{m}^3$ ；

$A$ —境界内可采矿石量，万  $\text{m}^3$ 。

3) 满足安全生产的要求；

4) 圈定的开采境界不能超过矿区范围；

5) 圈定的露天开采境界尽量少占地，把矿山采矿活动对周围环境的影响降低到最低限度。

6) 总体设计露天剥离范围

矿区范围内南侧（1号点至9号点）分布有碎石加工场地、工业场地和大棚，为保证碎石加工场地、工业场地和大棚不被破坏，露天剥离范围南侧与碎石加工场地、工业场地和大棚之间留设20m的隔离带；设计以隔离带为边界圈定露天境界，确定后的露天境界距碎石加工场地、工业场地和大棚最近处为20m，露天开采不会对碎石加工场地、工业场地和大棚造成影响。

矿区范围东侧、西侧与北侧依据储量估算范围及露天采场构成要素确定露天剥离范围。

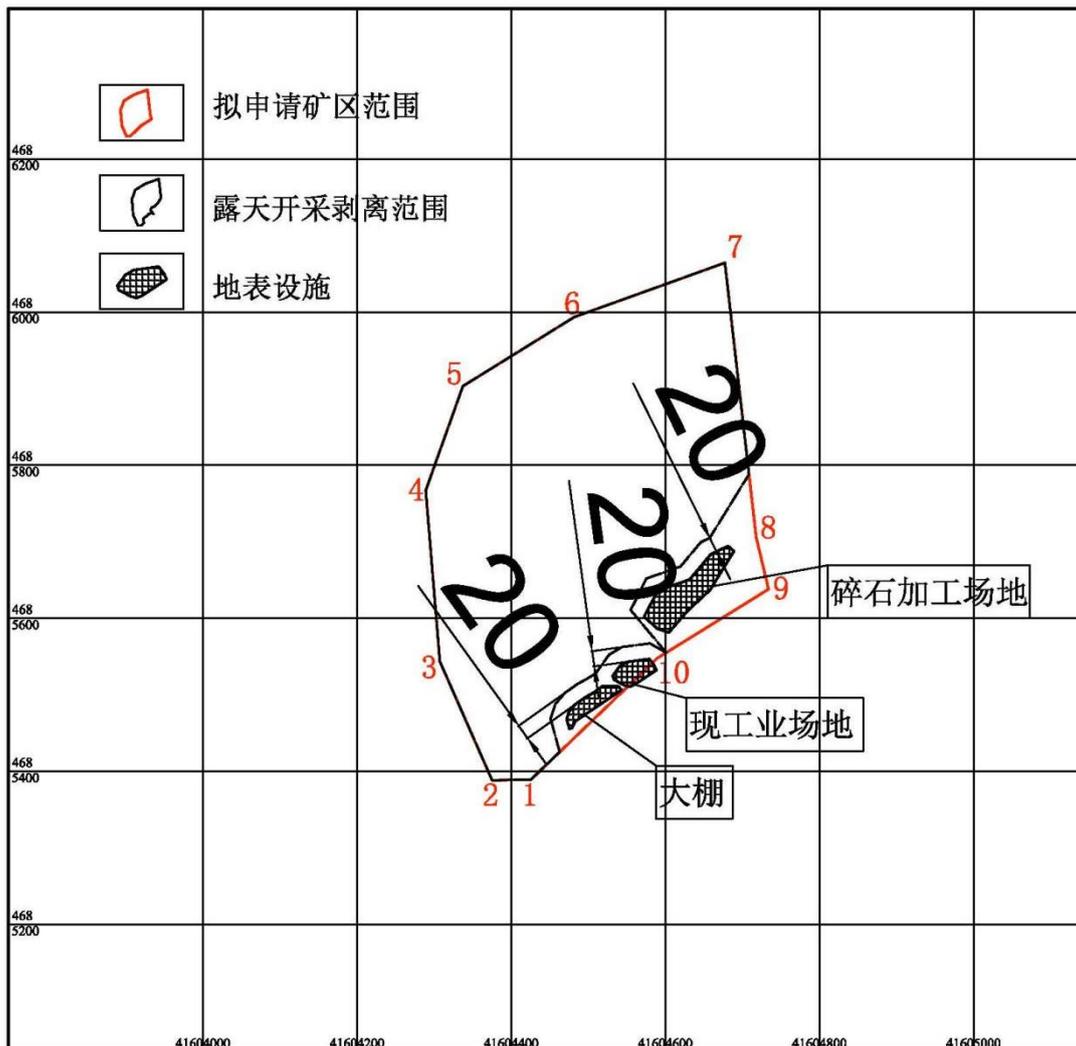


图 3-4 设计剥离范围与地表设施位置关系示意图

根据以上确定原则并结合矿山实际情况，设计圈定露天境界上下限高度为+290~+200m，与储量估算标高一直（+290m~+200m），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。最终开采境界全部在矿区范围以内。

#### 7) 首期开采设计露天剥离范围

与总体设计一致，首期开采设计露天剥离范围南侧与碎石加工场地、工业场地和大棚之间留设 20m 的隔离带；设计以隔离带为边界圈定露天境界，确定后的露天境界距恢碎石加工场地、工业场地和大棚最近处为 20m，露天开采不会对碎石加工场地、工业场地和大棚造成

影响。

矿区范围东侧依据储量估算范围、西侧和北侧依据服务年限  $\leq 10a$  及露天采场构成要素确定露天剥离范围。

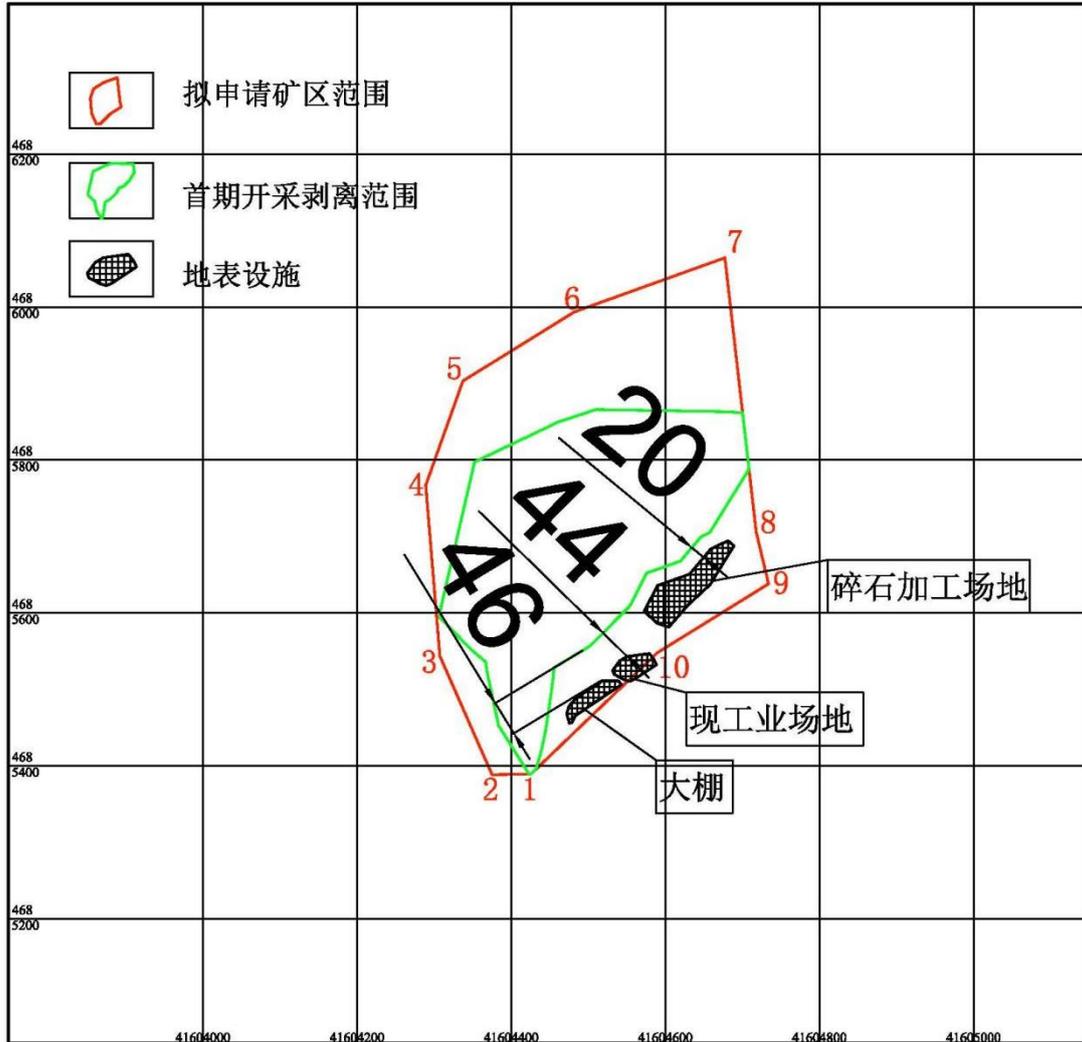


图 3-5 首期开采设计剥离范围与地表设施位置关系示意图

## (2) 露天境界圈定

露天境界圈定原则本着技术可行和经济合理企业效益最大化的原则进行设计。根据经济、安全因素确定开采境界后，还必须结合设计利用量、开拓运输、矿山防排水以及生产工艺系统的过程需要，按有关技术参数进行局部调整。境界圈定范围不超过矿区范围。

在开采深度增加后，通过优化台阶高度、平台宽度、边坡角角度

来保证露天开采在技术上可行、安全上可靠、经济上合理，以此提高矿山资源利用率，提高露天开采经济效益。

### 1) 露天境界参数确定

#### ①阶段高度

阶段高度与铲装设备、矿岩性质、矿岩埋藏条件、运输条件有关，矿山设计采用斗容 2m<sup>3</sup> 的 SY425C 型液压挖掘机，在矿岩力学性质较好的情况下，生产台阶高度确定为 10m，露天矿最终平均开采深度为 90m

#### ②台阶坡面角与最终边坡角

矿体围岩亦为灰岩、辉绿岩，岩石质量极好，岩体完整，岩石质量等级为 I 级。稳定性好，工程力学性质好。

根据上述资料，结合采矿设计手册中相关矿山资料，本次设计台阶坡面角为 65°，推荐最终边坡角 < 50°。

#### ③安全平台及清扫平台宽度

设置安全平台的目的是降低边坡角，拦截上部台阶滚石。参照《冶金矿山采矿设计规范》(GB50830-2013)安全平台不宜小于 5m；根据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)人工清扫平台宽度不小于 6m，本次设计安全平台宽为 5m，清扫平台宽度为 6m。

#### ④工作平台宽度(B)

本矿采用机械装矿，采装工作平台在正常生产时，允许的最小的平台宽度可根据下式确定：

工作面采用折返调车单点装车，最小工作平台宽度：

$$B_{\min} = Rc_{\min} + 0.5b_c + 2e + l_c + Z$$

$$=15+1.855+2+7.496+3$$

$$=29.351(\text{m})$$

式中： $B_{\min}$ ——最小工作平台宽度(m)；

$R_{c_{\min}}$ ——汽车最小转弯半径，取15m；

$b_c$ ——车体宽度，取3.71m；

$l_c$ ——车辆长度，取7.496m；

$e$ ——汽车距工作平台坡底线的安全距离，取1m；

$Z$ ——汽车距下一阶段坡顶线的安全距离，取3m。

经计算，最小工作平台宽度( $B_{\min}$ )取30m。

在最终底平台时，不需要考虑汽车距下一阶段坡顶线的安全距离，因此，最终底平台最小工作平台宽为27m。

### ⑤露天采场构成要素

最终确定露天采场构成要素详见下表：

表 3-3 露天采场构成要素表

序号	项目名称	单位	参数
1	台阶高度	m	10
2	台阶坡面角	°	65
3	安全平台宽度	m	5
4	清扫平台宽度	m	6
5	最小工作平台宽度	m	30

### ⑥总体设计露天采场终了境界圈定结果

根据露天开采境界圈定原则和露天采场构成要素圈定露天采场终了境界，露天采场终了境界圈定结果详见露天开采终了平面图。露天开采终了境界参数详见下表：

表 3-4 总体设计露天采场参数表

序号	项目名称	单位	露天采场参数
1	采场上部尺寸：长	m	720
	宽	m	450
2	采场底部尺寸：长	m	620
	宽	m	325
3	顶部剥离标高	m	+290
4	采场底部标高	m	+200
5	露天开采深度	m	90
6	台阶高度	m	10
7	最终边坡角：	°	46~50
8	境界内可采矿石量	万 m <sup>3</sup>	621.87
9	境界内表土量	万 m <sup>3</sup>	12.09
10	境界内矿岩合计	万 m <sup>3</sup>	633.96
11	平均剥采比	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>	0.02

根据以上边坡参数圈定露天境界后，平均剥采比为  $0.02\text{m}^3/\text{m}^3$ ，小于经济合理剥采比（ $0.34\text{ m}^3/\text{m}^3$ ）。

综上所述，最终确定露天剥离面积  $174152\text{m}^2$ ，剥离标高+290~+200m，露天剥离范围范围由 24 个拐点圈定，坐标见表 3-5。

表 3-5 总体设计露天剥离范围拐点坐标表

拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1'	*****	*****
2'	*****	*****
3'	*****	*****
4'	*****	*****
5'	*****	*****
6'	*****	*****
7'	*****	*****
8'	*****	*****
9'	*****	*****
10'	*****	*****
11'	*****	*****
12'	*****	*****
13'	*****	*****
14'	*****	*****
15'	*****	*****
16'	*****	*****
17'	*****	*****
18'	*****	*****
19'	*****	*****
20'	*****	*****
21'	*****	*****
22'	*****	*****
23'	*****	*****
24'	*****	*****
面积	174152m <sup>2</sup>	
开采标高	从+290m 至+200m	

露天剥离范围与储量估算范围及矿区范围关系见图 3-6。

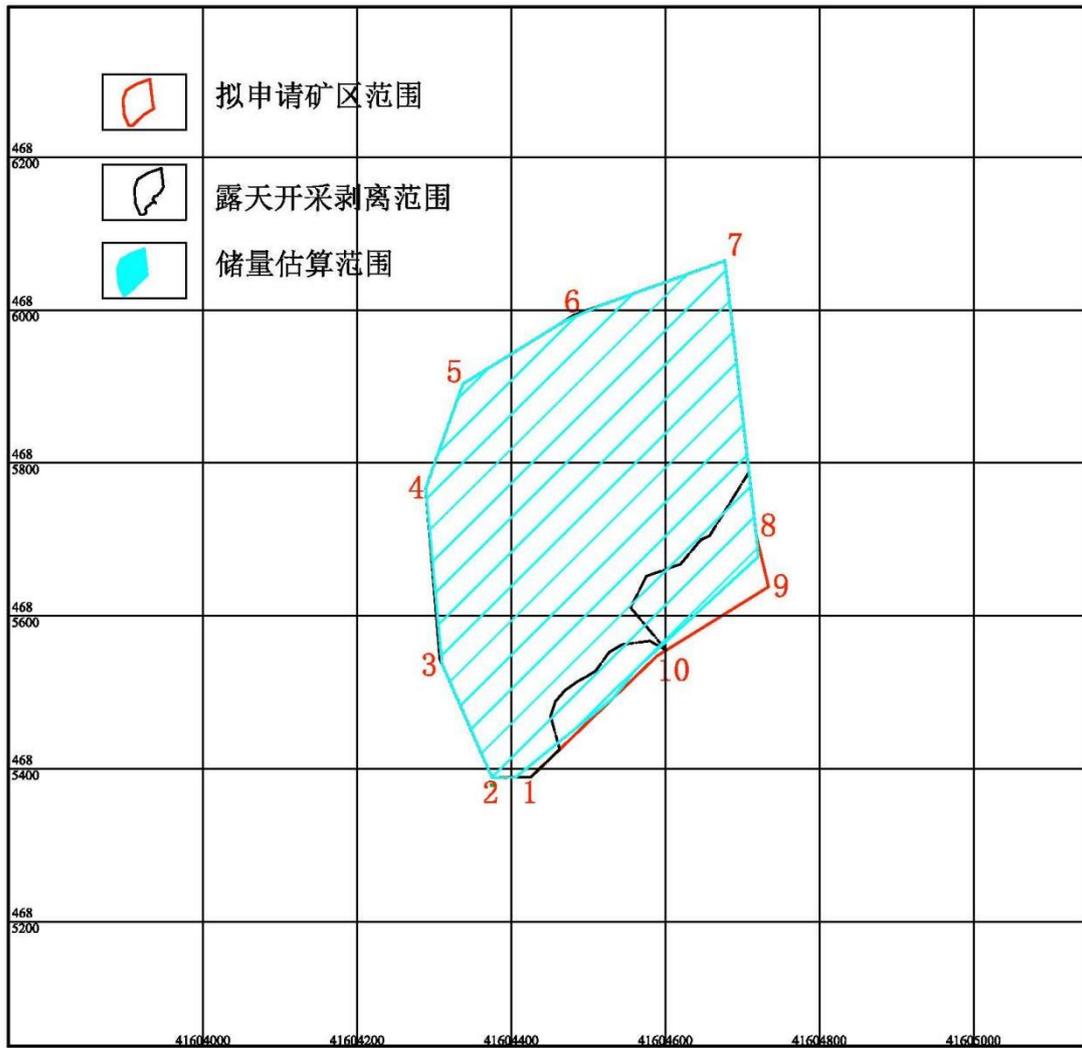


图 3-6 总体设计露天剥离范围与储量估算范围及矿区范围位置关系示意图

综上所述，露天剥离范围全部位于矿区范围内，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。

### ⑦首期开采设计露天采场终了境界圈定结果

根据露天开采境界圈定原则和露天采场构成要素圈定首期开采露天采场境界，首期开采露天采场境界圈定结果详见首期露天开采平面图。首期露天开采境界参数详见下表：

表 3-6 总体设计露天采场参数表

序号	项目名称	单位	露天采场参数
1	采场上部尺寸：长	m	490
	宽	m	435
2	采场底部尺寸：长	m	410
	宽	m	290
3	顶部剥离标高	m	+290
4	采场底部标高	m	+200
5	露天开采深度	m	90
6	台阶高度	m	10
7	最终边坡角：	°	46~50
8	境界内可采矿石量	万 m <sup>3</sup>	275.51
9	境界内表土量	万 m <sup>3</sup>	4.18
10	境界内矿岩合计	万 m <sup>3</sup>	279.69
11	平均剥采比	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>	0.015

根据以上边坡参数圈定首期开采露天境界后，首期开采平均剥采比为 0.015m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>，小于经济合理剥采比（0.34 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>）。

综上所述，确定首期开采露天剥离面积 99376m<sup>2</sup>，剥离标高+290~+200m，露天剥离范围范围由 25 个拐点圈定，坐标见表 3-7。

表 3-7 首期开采设计露天剥离范围拐点坐标表

点号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标
1' '	4685389.26	41604425.38
2' '	4685389.23	41604422.85
3' '	4685452.76	41604383.37
4' '	4685522.06	41604368.64
5' '	4685535.80	41604366.65
6' '	4685552.22	41604347.80
7' '	4685594.13	41604306.77
8' '	4685601.59	41604307.34
9' '	4685797.41	41604352.20
10' '	4685849.22	41604460.09
11' '	4685865.96	41604510.21
12' '	4685863.11	41604678.58
13' '	4685861.51	41604700.05
14' '	4685787.99	41604708.37
15' '	4685705.03	41604657.41
16' '	4685699.31	41604645.77
17' '	4685667.77	41604619.54
18' '	4685652.08	41604575.31
19' '	4685610.77	41604554.78
20' '	4685556.84	41604502.23
21' '	4685528.28	41604455.25
22' '	4685516.54	41604454.60
23' '	4685482.17	41604449.80
24' '	4685445.35	41604444.36
25' '	4685418.07	41604438.54
首期开采范围面积	99376m <sup>2</sup>	
开采标高	从+290m 至+200m	

首期开采露天剥离范围与储量估算范围及矿区范围关系见图 3-7。

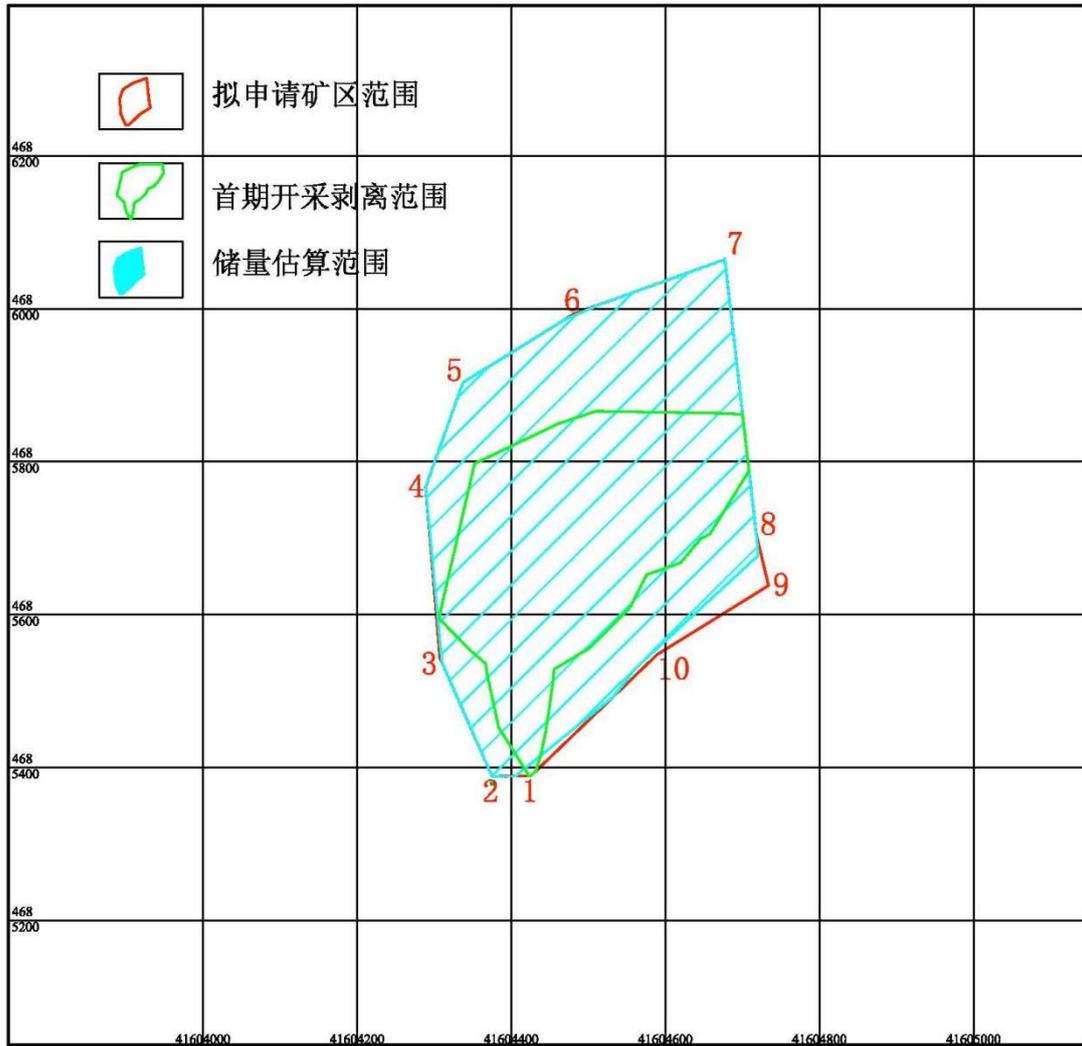


图 3-7 首期开采设计露天剥离范围与储量估算范围及矿区范围位置关系示意图

#### (四) 与相关禁限区的重叠情况

##### 1. 与相关禁限区的重叠情况

根据《开原市过渡期集中开采区划定方案》（开原市自然资源局，2022 年 3 月），拟设集中开采区内无生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、森林公园、地质公园、矿山公园、重要湿地、湿地公园、饮用水水源地保护区、水产种质资源保护区、国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地等各类保护地以及相关法律法规和规划规定的各类禁止、限制勘查开采区。

拟设集中开采区与村庄距离大于 300m，无重要工业区、大型水

利工程设施、铁路、高速公路、国道、城镇市政设施、重要河流、堤坝、石油天然气输送管道和高压输电线路、港口、机场、国防工程设施等。

拟设集中开采区不在国家及省规定不得开采矿产资源的其他地区。

## 2. 拟申请矿区范围周边相关禁限区情况

### (1) 基本农田

拟申请的矿区范围与基本农田不重叠，拟申请矿区范围距基本农田最近处约 254m。

### (2) 生态红线

拟申请矿区范围东侧边界紧邻生态红线。原开原市靠山太平矿业有限公司采矿权的部分露天采场压占了生态红线，开原市自然资源局未对其进行过处罚，待开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿采矿权出让后，由新的采矿权人负责进行治理。

设计的露天剥离范围全部位于拟申请的矿区范围之内，未压占生态红线。

拟申请矿区范围与生态红线、基本农田位置关系见图 3-8。

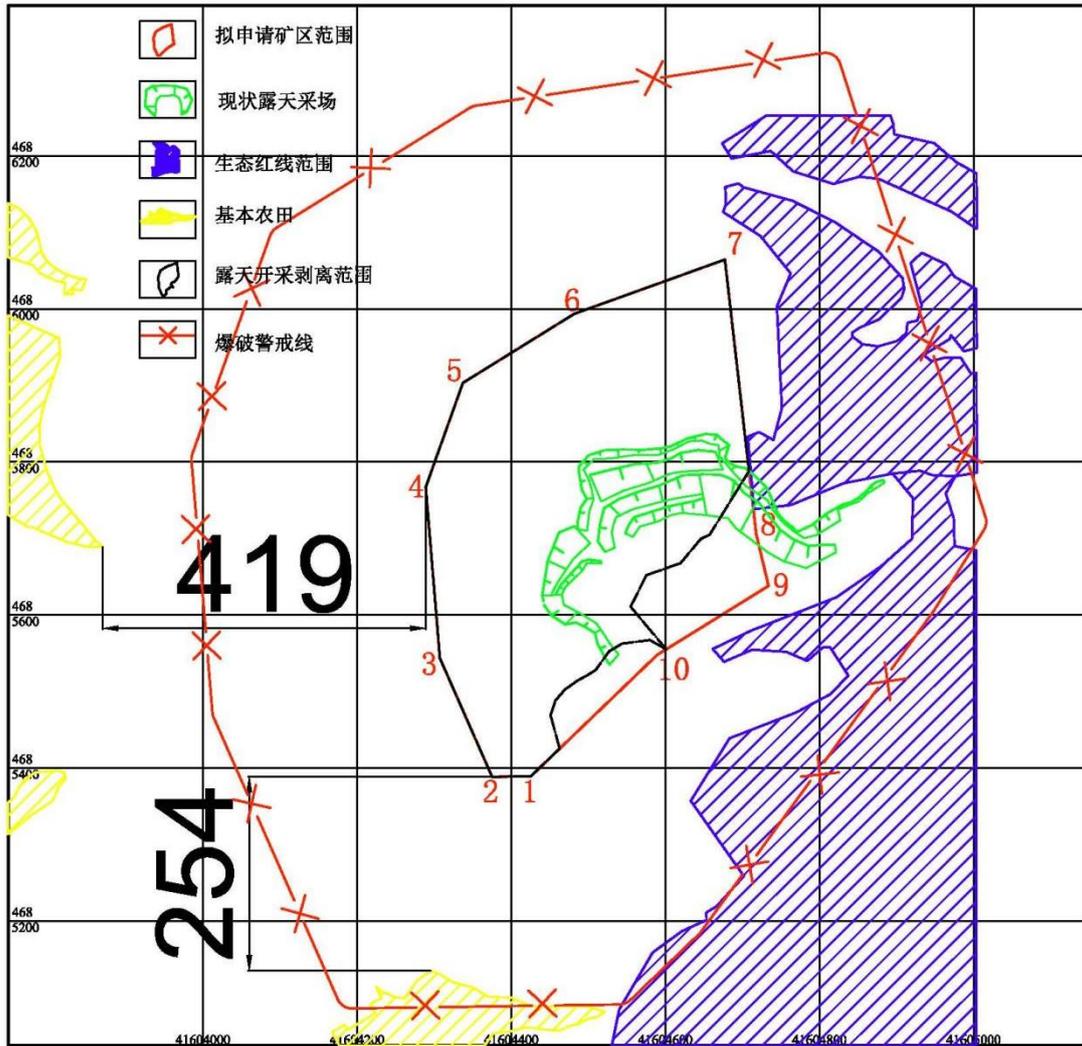


图 3-8 拟申请矿区范围与生态红线、基本农田关系位置示意图

综上所述，申请的矿区范围内不与其他禁限区重叠。

### (3) 基本农田、生态红线保护措施

1) 该矿山边坡较为稳定，安全可靠较高。露天边坡的形成不会对生态红线造成影响；为防止事故发生，矿山需对边坡进行监测雨季和爆破后要注意观察边坡的稳定性及时清扫边坡，确保边坡稳定以免影响生态红线的安全。

2) 矿区周边基本农田、生态红线均位于爆破警戒线之内，为保证基本农田、生态红线生产人员安全，矿山在爆破作业前应进行警示，保证基本农田、生态红线内工作全部暂停，人员撤出；爆破结束后应

布置专人对基本农田、生态红线内设施进行检查。

3) 采场开采结束时, 必须按设计要求留设边坡角和安全平台, 最终边坡角不得大于设计值。

4) 矿山应先对靠近生态红线的一侧进行开采, 开采结束后在靠近生产红线一侧的采场面上垂直于岩层倾斜方向施工砂浆锚杆, 对岩层进行加固, 防止采场边坡崩塌事故发生。

5) 露天采场严格按开采方案设计要求进行开采, 坚持自上而下台阶式开采, 禁止“掏底开采”形式。台阶高度、台阶剖面角不得超过设计值。

6) 由于爆破作业产生的地震可以使岩体的节理张开, 因此在靠近生态红线的边坡地段尽量不采用大规模的齐发爆破, 可以采用微差爆破、预裂爆破、减震爆破等控制爆破技术, 多打眼, 少爆破。并严格控制同时爆破的炸药量。在采场内禁止抛掷爆破, 应采用松动爆破, 以减少对边坡的破坏和对生态红线的扰动。

### (五) 申请采矿权矿区范围

经以上论证, 本次申请的采矿权矿区范围是合理的。

本次方案根据《开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿详查报告》圈定矿区范围, 结合矿体分布特点: 设计采用一套露天开采系统进行开采, 矿体赋存标高+290m~+200m。

考虑露天开采开拓工程的布置: 申请矿区范围的最低开采标高定为+200m, 最高开采标高定为+290m。

申请后矿区面积为 0.1995km<sup>2</sup>，矿区范围拐点坐标见表 3-8。

表 3-8 拟申请采矿权矿区范围拐点坐标表

点号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****
6	*****	*****
7	*****	*****
8	*****	*****
9	*****	*****
10	*****	*****
矿区面积	0.1995km <sup>2</sup>	
开采标高	从+290m 至+200m	

拟申请采矿权其他信息如下：

开采矿种：建筑石料用灰岩、辉绿岩矿

开采方式：露天开采

生产规模：30.00 万 m<sup>3</sup>/年

## 四、矿产资源开采与综合利用

### （一）开采矿种

#### 1. 开采对象

本次设计依据为《开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿详查报告》（辽宁省第九地质大队有限责任公司，2024年8月）及其评审备案证明（开自然资储备字[2025]002号）。

根据储量核实报告，区内共提交了1建筑用灰岩矿体，1条辉绿岩矿体，本次设计开采对象为矿区范围内的建筑用灰岩和辉绿岩矿体。

#### 2. 开采矿种

根据《开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿详查报告》及其评审备案证明（开自然资储备字[2025]002号），

截至2024年6月30日，探获建筑用灰岩资源量474.00万立方米；探获建筑用辉绿岩资源量311.33万立方米，均可用于生产建筑用碎石。灰岩中局部见晚元古代蚀变辉绿岩近顺层侵入，无法分采，因此本次方案设计开采矿种为建筑石料用灰岩、辉绿岩矿。

### （二）开采方式

#### 1. 开采方式的确定

##### （1）现开采方式

开原市靠山太平矿业有限公司原采矿权原开采方式为露天开采。

##### （2）本次设计开采方式

### 1) 矿体赋存情况

高于庄组三段灰岩，矿体走向近北西向，倾向 30-40°，倾角 25-30°。设置区内灰岩矿体出露长度约 450m，宽度 200-500m，深度大于 100m。灰岩中局部见晚元古代蚀变辉绿岩近顺层侵入，无法分采。

根据矿体的赋存情况，矿体埋藏较浅，厚度大，且出露地表。从矿体分布条件和矿脉产状分析，同时为了更好利用部分现有工程，适合采用露天开采方式。

### 2) 开采技术条件

矿区地下水水量贫乏，富水性弱。无常年性地表水体。批准开采矿体位于侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水。

矿体围岩岩性简单，围岩都有很好的完整性和强度特征。

矿区原生地质环境良好。采矿活动引起的次生环境地质问题只要采取相应的防治措施，不会对周围环境造成破坏。

根据开采设计条件分析，矿山未来采用露天开采方式是合理的。

### 3) 开采方式的选择

综上所述，设计采用一套露天开采系统开采矿区范围内的建筑用灰岩和辉绿岩矿体。

## 2. 开采顺序

设计自东向西，自上而下分台阶开采。在采场内根据采场地形条件、矿体出露情况、矿体走向及开拓运输系统布置方式，采用自上而下形成较长的采剥工作线，创造扇形采剥作业面，对采剥作业、采场

配矿有利。

### 3. 分期开采

本次设计圈定的露天境界全部在矿区范围以内，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。同时，根据委托要求，对矿山设计采用分期开采的方式，首期开采服务年限 $\leq 10a$ 。

### 4. 设计利用量

#### (1) 全矿区设计利用量

##### 1) 设计利用资源量

根据《开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿详查报告》及其评审备案证明，本次设计开采对象为矿区范围内的建筑用灰岩和辉绿岩矿体，截至2024年6月30日，探获建筑用灰岩资源量（KZ+TD）474.00万立方米，其中控制资源量（KZ）268.33万立方米，推断资源量（TD）205.67万立方米；探获建筑用辉绿岩资源量（TD）311.33万立方米。

受矿区范围及周边碎石加工场地、工业场地和大棚的限制，设计中存在边坡压矿量，经计算，露天采场边坡压覆矿石量为130.73万 $m^3$ ，其中压覆建筑用灰岩矿石量41.50万 $m^3$ ，压覆辉绿岩矿矿石量89.23万 $m^3$ 。

根据矿体形态、产状、勘查类型和矿体控制程度，确定资源量利用原则为：控制资源量可信度系数取1.0，推断资源量可信度系数取1.0。设计利用储量按照下列公式计算：

设计利用资源量= $\Sigma$  [控制的资源量+（推断的资源量） $\times$ 可信度

系数]—设计损失（边坡压矿量）

各矿体设计利用资源量见表 4-1。

表 4-1 设计利用资源量表

矿石类型	资源量类型	保有资源量 (万 m <sup>3</sup> )	可信度系数	边坡压矿量 (万 m <sup>3</sup> )	设计利用量 (万 m <sup>3</sup> )	设计资源利用 率
灰岩	控制	268.33	1.0	1.48	266.85	99.45%
	推断	205.67	1.0	40.02	165.65	80.54%
	控制+推断	474.00		41.50	432.50	91.24%
辉绿岩	推断	311.33	1.0	89.23	222.10	71.34%
总 计	控制+推断	785.33		130.73	654.60	83.35%

综上所述，本次设计开采建筑用灰岩和辉绿岩矿体，总设计利用资源量为 654.60 万 m<sup>3</sup>，设计资源利用率 83.35%。

## 2) 设计可采储量

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》（DZ/T 0462.14-2023），建筑用石料矿山开采回采率领跑者指标不低于 99%，一般指标不低于 95%，最低指标不低于 90%。

根据矿体赋存条件，矿体产状完整、没有夹石，综合考虑后，本次设计矿山回采率为 95%，损失率为 5%，满足一般指标要求。矿山企业承诺在未来的生产过程中，实际回采率不低于 95%。

设计可采储量=设计利用资源量×95%

$$=654.60 \times 95\%$$

$$=621.87 \text{ 万 m}^3$$

设计可采储量为 621.87 万 m<sup>3</sup>，损失矿量 32.73 万 m<sup>3</sup>。

## (2) 首期开采设计利用量

### 1) 首期开采设计利用资源量

根据《开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石

料用灰岩、辉绿岩矿详查报告》及其评审备案证明，并考虑首期露天开采开拓工程的布置圈定首期开采设计利用资源量。

根据矿体形态、产状、勘查类型和矿体控制程度，确定资源量利用原则为：控制资源量可信度系数取 1.0，推断资源量可信度系数取 1.0。设计利用储量按照下列公式计算：

$$\text{首期开采设计利用资源量} = \Sigma [\text{首期开采圈定的控制的资源量} + (\text{首期开采圈定的推断的资源量}) \times \text{可信度系数}]$$

首期开采各矿体设计利用资源量见表 4-2。

表 4-2 首期开采设计利用资源量表

矿石类型	资源量类型	首期开采圈定的资源量 (万 m <sup>3</sup> )	可信度系数	设计利用量 (万 m <sup>3</sup> )
灰岩	控制	179.65	1.0	179.65
	推断	66.01	1.0	66.01
	控制+推断	245.66		245.66
辉绿岩	推断	44.35	1.0	44.35
总计	控制+推断	290.01		290.01

综上所述，首期开采设计利用资源量为 290.01 万 m<sup>3</sup>。

## 2) 首期开采设计可采储量

本次设计矿山回采率为 95%，损失率为 5%。

首期开采设计可采储量=设计利用资源量×95%

$$=290.01 \times 95\%$$

$$=275.51 \text{ 万 m}^3$$

设计可采储量为 275.51 万 m<sup>3</sup>，损失矿量 14.5 万 m<sup>3</sup>。

## 5. 矿床开拓

### (1) 开拓运输方案选择原则

矿山开拓运输方案应适合矿山特点，针对矿区地形、地貌、气候

条件，结合矿山生产能力和开采方式，进行比较选择。在进行开拓运输方案的选择与比较时主要应遵循以下几项原则：

- 1) 适应矿山地质地形条件、满足生产能力要求；
- 2) 生产流程简单可靠，经营费用低；
- 3) 工程量少、施工方便、基建投资少；
- 4) 经济、适用，安全、可靠。

## （2）矿山开拓方案选择

本矿山山体坡度相对平缓，易于修筑汽车运输道路，因此设计本矿山选择采用公路开拓—汽车运输方案。

## （3）矿山开拓布置

根据矿山实际地形条件、开采高差及采场与工业场地之间的相对位置等确定矿山的开拓布置方案。

据矿体的赋存条件，地表地形特点及运输矿石、排弃废石的走向等因素综合考虑，设计采场总出入沟位于采场西南侧+200m 标高处，出入沟口处中心坐标为：X= 4685391. 57，Y = 41604427. 56，Z=+200m。

矿山运输线路布置选择固定一半固定的方式，从矿区运输道路开拓运输干线至首采作业平台，待本级台阶开采结束后，再退至下级作业平台，各生产台阶设临时道路，与现有道路相接。公路设计按照《厂矿道路设计规范》要求，最大纵坡度不超过 8%，最小曲线半径不低于 20m。根据矿山总体坡度情况，山体坡度较缓，一般可不用设缓坡段，如遇较陡的山体坡度，需设缓坡段，缓坡段长度一般不小于 80m，矿山公路主要供剥离废土运输及矿石的外运。

#### (4) 开拓运输公路参数

矿山采用公路运输开拓时，其公路建设按照《厂矿道路设计规范》(GBJ22-87)中露天矿山道路(生产干线)规定执行。

##### 1) 矿山道路等级确定：

为了保证矿山有较好的运输条件，道路行车密度是有效保证正常生产的必要条件，验算咽喉行车密度地点设在总出入沟+200m 水平处，验算结果如下：

采出的矿石通过+200m 出入沟处：

$$N = \frac{QK}{8HGK_1K_2} = \frac{300000 \times 1.05}{8 \times 250 \times 15 \times 0.85 \times 0.9} = 13.73 \text{ 辆/小时}$$

式中：N—行车密度，辆/小时；

Q—通过该路段的矿石年运输矿量， $m^3$ （取 30 万  $m^3$ ）；

K—运输不均衡系数，取 1.05；

H—年工作天数，取 250 天；

G—汽车额定容积，吨，取  $15m^3$ ；

$K_1$ —汽车容积利用系数，取 0.85；

$K_2$ —时间利用系数，取 0.9。

剥离的表土及风化岩通过+200m 出入沟处：

$$N = \frac{QK}{8HGK_1K_2} = \frac{6000 \times 1.05}{8 \times 250 \times 15 \times 0.85 \times 0.9} = 0.27 \text{ 辆/小时}$$

式中：N—行车密度，辆/小时；

Q—通过该路段的表土及风化岩年运输量， $m^3$ （取 0.6 万  $m^3$ ）；

K—运输不均衡系数，取 1.05；

H—年工作天数，取 250 天；

G—汽车额定容积，吨，取  $15\text{m}^3$ ；

$K_1$ —汽车容积利用系数，取 0.85；

$K_2$ —时间利用系数，取 0.9。

+200m 总出入沟口

$$N=N_1+N_2=13.73+0.27=14 \text{ 辆/时}$$

经验算，+200m 出入沟口处行车密度为 14 辆/小时，小于 25 辆/小时，可采用三级道路。

### 2) 道路通过能力计算

$$A = \frac{1000vK_3K_4}{2S_t} = \frac{1000 \times 16.6 \times 0.67 \times 0.36}{2 \times 70} = 28.60 \text{ 辆/小时}$$

式中：A—单车道小时通过能力，辆；

v—汽车平均运行速度，取 16.6km/h；

$K_3$ —与挖掘机数量有关的运行不均衡系数，取 0.67；

$K_4$ —考虑会车、交叉口及制动等因素的安全系数，取 0.36。

$S_t$ —同一方向上汽车之间安全行车间距，取 70m；

经验算，+200m 出入沟口处行车密度为 14 辆/小时，小于道路通过能力 28.60 辆/小时，道路满足运输能力要求。。

### 3) 行车速度

本次设计矿石运输的平均运行速度为 16.6km/h，废石运行速度为 14.7km/h，根据《厂矿道路设计规范》GBJ22-87 规定，露天矿三级道路行车允许速度为 20km/h，可满足要求。

#### 4) 道路路面、路肩宽度

矿区内运输采用 BZKD32 型自卸汽车，车宽 3.71m，矿区内道路采用单车道，根据《厂矿道路设计规范》GBJ22-87 规定，道路路面宽度为 5.5m。

挖方路基的路肩宽度为 0.75m。

#### 5) 最小曲线半径

露天矿山宜采用较大的圆曲线半径，三级露天矿道路的最小圆曲线半径可为 15m，考虑到自卸汽车较大，增加一个车宽值，确定最小圆曲线半径为 20m。

#### 6) 最大纵坡

最大纵坡为 8%。

#### 7) 运输平台宽度

$$B=b_1+2b_2+b_3+b_4=5.5+1.5+1+2=10\text{m}$$

式中：B—采场内运输平台宽度，m；

$b_1$ —道路路面宽度，m；

$b_2$ —道路路肩宽度，m；

$b_3$ —水沟宽度，1m；

$b_4$ —路基外侧安全宽度，设挡车堆，2m。

综上所述，矿山运输道路等级为 III 级，单车道，运输平台宽 10m；道路最小圆曲线半径 20m；道路纵坡不大于 8%，局部地段不大于 10%。

## 6. 采矿方法

该矿山属于山坡露天矿山，矿区范围内的矿体内开采顺序为自上

而下分层开采，台阶高 10m。设计采区采用单台阶作业，由高至低逐个台阶开采。矿石采用炸药爆破，挖掘机铲装的方式进行开采，爆破后的矿石直接装车运至碎石加工场地。矿区内的剥离量主要为矿体上覆腐植土及风化碎石覆盖层剥离量，采用挖掘机直接剥离的方式进行开采，采剥下的表土及风化岩直接装车运至采场内的表土场临时堆存。

### (1) 穿孔爆破

穿孔设备设计采用 2 台 CM358A 型履带式液压潜孔钻机，可以满足生产需求量。设计采用中深孔爆破，爆破网度为 6m×5m；孔径 150mm，孔深 13.0m，爆破采用乳化炸药，数码雷管起爆网路，人工装药。采场产生的大块岩石在采场中采用液压碎石机机械破碎。

钻机数量选择详见表 4-3。

表 4-3 潜孔钻机数量计算

序号	计算项目	单位	计算符号及公式	参数及计算结果
1	年工作天数	天	S	250
2	日工作班数	班	C	1
3	台班效率	m/台班	L	35
4	台日效率	m/台日	$L_1=C \cdot L$	35
5	台年效率	万 m/台年	$L_m=S \cdot C \cdot L$	0.875
6	台阶高度	m	H	10
7	底盘抵抗线	m	W	6
8	孔间距	m	a	6
9	排距	m	b	5
10	排数	m	n	1
11	超深	m	h <sub>1</sub>	2
12	炮孔倾角	度	α	65
13	单孔长度	m	$h=(H/\sin \alpha)+h_1$	13.0
14	延米爆破量	m <sup>3</sup> /m	$g=[W+(n-1)b]aH/nh$	27.62
15	废孔率	%	η	8
16	台年穿孔效率	万 m <sup>3</sup> /台年	$Q_1=L_m g (1-\eta)$	22.2
17	年担负量	万 m <sup>3</sup>	Q	30.00
18	计算台数	台	$M=Q/Q_1$	1.349

### (2) 装矿

本次设计选用液压挖掘机铲装矿岩，与台阶高度和运输设备等配套，设计使用斗容 2.0m<sup>3</sup> 的挖掘机，配备 3 台挖掘机进行生产即可满足生产要求。同时，场地内配备推土机和装载机进行辅助作业。

### (3) 运输

根据矿山的生产规模及矿岩的运输距离，结合目前国内同类矿山的装备水平，32t 自卸汽车可以满足生产要求，可以满足生产要求。运输设备数量按设计计算的矿岩总量来计算，自卸汽车数量计算见表 4-4。

表 4-4 运输设备数量计算

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 m <sup>3</sup>	M	30	0.6
2	矿山年工作天数	天	S	250	250
3	矿山每天工作班数	班/天	C	1	1
4	汽车额定容积	T	G	15	15
5	容积利用系数		K <sub>1</sub>	0.85	0.85
6	运输不均衡系数		K	1.05	1.05
7	平均单程运输距离	km	L	0.5	0.5
8	平均运行速度	km/h	V	16.6	14.7
9	装车时间	分	t <sub>装</sub>	3	3
10	运行时间	分	t <sub>运</sub> =2L×60/V	3.61	4.08
11	卸载时间	分	t <sub>卸</sub>	1	1
12	调头及其他	分	t <sub>调等</sub>	2	2
13	汽车周转一次时间	分	t=t <sub>装</sub> +t <sub>运</sub> +t <sub>卸</sub> +t <sub>调等</sub>	9.61	10.08
14	汽车实际容积	m <sup>3</sup>	Q <sub>1</sub> =GK <sub>1</sub>	12.75	12.75
15	每班工作时间	h	T	8	8
16	班工作时间利用系数		K <sub>2</sub>	0.9	0.9
17	台班运输次数	次	η=60×K <sub>2</sub> ·T/t	44.93	42.85
18	单车台班运输能力	m <sup>3</sup> /台班	A=η×Q <sub>1</sub>	572.89	546.34
19	矿山班产量	t	Q <sub>班</sub>	1200.00	24.00
20	汽车出车率	%	K <sub>3</sub>	75	75
21	单车台年运输能力	万 m <sup>3</sup> /台年	Q=A·S·C·K <sub>3</sub>	10.74	10.24
22	实际作业台数	台	N <sub>1</sub> =K·Q <sub>班</sub> /A	2.20	0.05
23	在册台数	台	N=N <sub>1</sub> /K <sub>3</sub>	2.93	0.06
24	实际作业台数合计	台	2.25	3	1
25	在册台数合计	台	2.99	3	1

经计算矿山共需 4 辆自卸汽车，其中 3 辆使用，1 辆备用。

## 7. 爆破安全

### (1) 爆破振动的安全距离的验算

按爆破规程规定，用下列公式对爆破振动速度进行计算：

$$R = (k/v)^{1/\alpha} \times Q^{1/3}$$

式中， $v$ ——爆破振动速度， $\text{cm/s}$ ；

$k$ 、 $\alpha$ ——与爆破点至计算保护对象间的地形、地质条件有关的系数和衰减指数，可按表 4-5 选取。

$Q$ ——最大段药量， $\text{kg}$ ；

$R$ ——传播距离， $\text{m}$ 。

表 4-5 不同岩性的  $k$ 、 $\alpha$  值

岩性	$k$	$\alpha$
坚硬岩石	50-150	1.3-1.5
中硬岩石	150-250	1.5-1.8
软岩石	250-350	1.8-2.0

由于矿区范围内南侧（1 号点至 9 号点）分布有碎石加工场地、工业场地和大棚，且位于爆破警戒线之内，因此爆破的震动安全距离需考虑爆破对碎石加工场地、工业场地和大棚的影响。

#### 1) 安全允许质点震动速度的确定

根据《爆破安全规程》，工业建筑物安全允许的质点振动速度为  $3.5 \sim 4.5 \text{cm/s}$ 。考虑到碎石加工场地、工业场地和大棚距采场较近，选取建筑物安全允许的质点震动速度小于等于  $4 \text{cm/s}$ 。

#### 2) 采场生产爆破引起的建筑物质点震动速度计算

爆破地震速度：

$$v = K \left( \frac{Q^{1/3}}{R} \right)^\alpha$$

Q, 本次设计正常生产爆破采用多排孔微差爆破, 单段最大爆破药量, 450kg (4 个孔);

R, 爆破点建筑物的距离, 建筑物按最小距离 20m 计;

K、a, 经验常数, 按爆区岩性为中硬~坚硬考虑, K、a 分别取 120、1.5;

经计算,

$$v = 120 \times \left( \frac{450^{1/3}}{20} \right)^{1.5} = 28.46 \text{cm/s} > 4 \text{cm/s}$$

### 3) 结论

当单次爆破药量为 450kg 时, 距离地表建筑物最近的采场爆破点爆破引起的建筑物地震质点振速为 28.46cm/s 大于安全允许最大质点振速 4cm/s, 因此, 需限制采场的一次爆破量或限制爆破点距离, 根据计算, 当爆破点距地表建筑物 75m 时, 爆破引起的质点振速为 3.92cm/s, 小于安全允许最大质点振速 4cm/s, 因此在距地表建筑物距离大于 75m 时, 可以将单次爆破药量限制在 450kg 以下, 不会对地表建筑物造成破坏; 随着爆破点距地表建筑物距离的减小, 逐渐减小一次爆破药量。

为了尽量降低爆破震动, 更好的保护地表建筑物, 施工中采取如下的降振措施:

①中深孔爆破前, 先用浅孔处理好底部根坎, 确保爆破自由面良好。

②结合现场地形, 设计合理的起爆顺序, 转移爆破震动, 采取压渣爆破。

③考虑到采场爆破作业的频繁性，建议采场靠地表建筑物一侧临近边帮爆破作业时适当降低一次爆破装药量；在靠近地表建筑物一侧边帮爆破作业前，在采场边坡边缘搭建长为 300m、高为 18m 的五排的钢脚架。钢脚架立杆纵距为 100cm，立杆横距为 120cm，步距为 120cm；在架子内侧用 2cm 的竹胶板防护，在架子外侧搭设竹跳板并挂密目安全网；在架子的侧面设置剪刀撑，内侧设置斜撑，并根据实际情况设置缆风绳。在钢脚架底端采用打孔植入混凝土层并且用钢筋植入混凝土层，以增加钢脚架竹胶板防护的阻挡力；然后在钢脚架底部堆放沙袋，高度在 3m 左右，以增加钢脚架的稳定性。进一步加强对爆破边坡的飞石防护，保障安全。

④在地表建筑物边缘靠近露天采场处，采用钢丝防护网及麻袋进行覆盖，覆盖宽度约 10m，长约 80m，高约 2m，用于防止飞溅的碎石。

⑤采场生产爆破作业时地表建筑物的工作全部暂停，人员全部撤出。

⑥爆破结束后应布置专人对地表建筑物进行检查。

## (2) 安全警戒距离

根据《爆破安全规程》(GB6722-2014)的要求，露天深孔台阶爆破个别飞散物安全允许距离不小于 200m，沿山坡爆破时，下坡方向的个别飞散物安全允许距离应增大 50%。设计露天采场为山坡露天开采，爆破警戒线距离按 300m，执行(针对活动目标，如行人、车辆等)。

矿区周边基本农田、生态红线均位于爆破警戒线之内，为保证基本农田、生态红线生产人员安全，矿山在爆破作业前应进行警示，保

证基本农田、生态红线内工作全部暂停，人员撤出；爆破结束后应布置专人对基本农田、生态红线内设施进行检查。

综上所述，本爆破方案根据现有资料编制，只作为参考，确定爆破安全警戒线设置在距采场爆破点直线距离 300m 处。矿山需聘请有资质的爆破公司针对该矿编制了《土石方控制爆破施工设计方案书》。

## 8. 基建工程

本矿地表已经形成了露天采场及开拓运输工程，无需进行基建即可进行生产。

## 9. 采剥进度计划

(1) 矿山开采规模：30 万 m<sup>3</sup>/a；

(2) 液压挖掘机综合效率：11.37 万 m<sup>3</sup>/台·a，潜孔钻综合效率：10500m/台·a；

(3) 最小工作平台宽一般为 30m，液压挖掘机工作线长度 150~200m；

(4) 推进方向：沿近似矿体走向由西向东推进；

(5) 开段沟底宽不小于 20m；

(6) 矿石不分采；

(7) 矿石损失率 5%；

(8) 遵循“采剥并举，剥离先行”的原则，使采场生产在空间、时间、数量上协调发展。

设计根据上述确定的矿山采剥设备效率、有关技术参数及原则，编制的采剥进度计划。矿石无需基建即可投产，投产即达产，取第十

一年为设计计算年，计算年年采剥总量 30.6 万 m<sup>3</sup>，其中废石 0.6 万 m<sup>3</sup>，矿石 30 万 m<sup>3</sup>，生产剥采比 0.02 m<sup>3</sup>/ m<sup>3</sup>。

矿山逐年采出矿岩量见表 4-6。

表 4-6 逐年采出矿岩量指标

年限	年产矿石量	年剥离废石量	年采剥总量	剥采比
	(万 m <sup>3</sup> )	(万 m <sup>3</sup> )	(万 m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup> )
第 1 年	30	0.45	30.45	0.015
第 2~9 年	240	3.60	243.60	0.015
第 9 年~9 年零 3 个月	5.51	0.13	5.64	0.02
第 9 年零 4 个月~10 年	24.49	0.49	24.98	0.02
第 11 年 (计算年)	30	0.6	30.6	0.02
第 12~20 年	270	5.4	275.4	0.02
第 20~20 年零 9 个月	21.87	1.42	23.29	0.06

## 10. 防排水

采场防排水工作分为采场内汇水及场外汇水排弃两部分。矿区现状地势大体是中间高四周低的地形，矿山为山坡露天开采，大气降水可即降即排，采场内排水条件较好。

### (1) 采场外部汇水

矿山设计采用露天开采，为山坡露天开采，露天采场形成后，采场四周的山坡径流不会汇入采场，因此在露天采场外侧不设截水沟，少量汇入露天采场的汇水，可以由露天采场自流排出。

### (2) 采场内排水

矿山设计采用露天开采，为山坡露天开采，露天开采时涌水量主要由两部分组成，即大气降雨的汇水量和地下水涌水量，全部可以自流排出。

雨季暴雨来临时，需撤出采场内的人员及设备，待雨停后排出积水后方可恢复生产。

## 11. 排土场

### (1) 废石量

该矿共产生废石量为 12.09 万 m<sup>3</sup>，主要为矿体上覆腐植土及风化碎石覆盖层。

### (2) 废石排放

采场剥离下的废石在露天采场内临时堆放，用于矿山环境恢复治理及土地复垦的逐年使用。

## 12. 工业场地

### (1) 工业场地

矿区内现有 1 处工业场地，位于矿区范围内南侧（10 号点附近），占地面积约为 1300m<sup>2</sup>，内设库房及办公室，未来拟继续使用，可以满足矿山生产、办公需求。

### (2) 碎石加工场地

碎石加工场地位于矿区范围内南侧（9 号点-10 号点之间），紧邻露天采场，主要用于碎石加工及碎石堆放。

## (三) 拟建生产规模

### 1. 矿山生产规模

根据企业委托要求，并考虑资源储量以及未来可能达到的技术装备水平，将矿山生产能力定为 30 万 m<sup>3</sup>/a。

#### 按开采技术能力验证生产能力

##### (1) 按可能布置的液压挖掘机工作面确定生产能力

本次设计采矿和剥离采用 2.0m<sup>3</sup> 的液压挖掘机铲装，开采的台阶

数为 1 个，布置的液压挖掘机台数为 4 台。

1) 液压挖掘机的综合效率:

①挖掘机台班生产能力

$$Q_c = \frac{3600EK_H T \eta}{tK_p} = \frac{3600 \times 2.0 \times 0.75 \times 8 \times 0.6}{38 \times 1.5} = 454.74 \text{m}^3$$

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

$E$ —挖掘机铲斗容积,  $\text{m}^3$ ;

$t$ —挖掘机铲斗循环时间, s;

$K_H$ —挖掘机铲斗满斗系数;

$K_p$ —矿岩在铲斗中的松散系数;

$T$ —挖掘机班工作时间, h;

$\eta$ —一班工作时间利用系数。

②挖掘机台年生产能力

$$Q_a = Q_c N n = 454.74 \times 250 \times 1 = 11.37 \text{万 m}^3$$

式中:  $Q_a$ —挖掘机台年生产能力,  $\text{m}^3/\text{a}$ ;

$N$ —挖掘机年工作日数, d;

$n$ —一日工作班数。

生产剥采比为  $0.02 \text{m}^3/\text{m}^3$ 。

③矿山每年可完成的采剥总量为:

$$A = N \eta Q$$

$A$ —露天矿可能完成的采剥总量, 万  $\text{m}^3/\text{年}$ ;

$N$ —一个采矿阶段可能布置的挖掘机数, 3 台;

$\eta$ —挖掘机的生产能力, 11.37 万  $\text{m}^3$ ;

Q—同时工作的采矿阶段数，1 个。

$$A=3 \times 11.37 \times 1=34.11 \text{ 万 m}^3/\text{a}$$

按生产剥采比  $0.02\text{m}^3/\text{m}^3$  考虑，则矿山可能达到的生产规模为  $33.44 \text{ 万 m}^3/\text{a}$  ( $34.11 \text{ 万 m}^3/\text{a} \div (0.02+1) = 33.44 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ ) 以上，由上式验算可知露天开采生产能力达到  $30 \text{ 万 m}^3/\text{a}$  是可行的。

## (2) 按矿山工程延深速度验证

露天境界内可采矿量为  $621.87 \text{ 万 m}^3$ ，+240m~+230m 水平分层矿石量为  $50.44 \text{ 万 m}^3$ 。

矿山可能达到的生产能力为：

$$A = \frac{PV\eta}{h} = \frac{50.44 \times 12 \times 95\%}{10} = 57.50 \text{ 万 m}^3$$

式中：A——生产能力，万 t/年；

P——水平分层矿量，取  $50.44 \text{ 万 m}^3$ ；

V——矿山工程延深速度，取  $12\text{m}/\text{a}$ ；

$\eta$ ——矿石回采率，95%；

h——生产阶段高度，10m。

从上述验证结果来看，矿山规模可达到  $30 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ 。

综上所述，矿山设计生产规模达到  $30 \text{ 万 m}^3/\text{a}$  是可行的

## 2. 矿山服务年限

### (1) 矿山总服务年限

区内提交建筑用灰岩资源量  $474.00 \text{ 万立方米}$ ；建筑用辉绿岩资源量  $311.33 \text{ 万立方米}$ ，区内矿体分布形态为灰岩中局部见晚元古代蚀变辉绿岩近顺层侵入，无法分采，因此计算服务年限时无法按照矿

体分别计算。

因此，本次设计开采建筑用灰岩和辉绿岩矿体，总设计利用资源量为 654.60 万 m<sup>3</sup>，设计可采储量为 621.87 万 m<sup>3</sup>。

矿山服务年限计算如下：

$$T = \frac{Q}{A} = \frac{621.87}{30} = 20.73a$$

式中：Q：设计可采储量，621.87 万 m<sup>3</sup>；

A：生产能力，30 万 m<sup>3</sup>/a。

经计算，矿山服务年限为 20 年零 9 个月（自发证之日起，不含基建期）。

#### （2）矿山首期开采服务年限

首期开采设计利用资源量为 290.01 万 m<sup>3</sup>，设计可采储量为 275.51 万 m<sup>3</sup>。

矿山服务年限计算如下：

$$T = \frac{Q}{A} = \frac{275.51}{30} = 9.18a$$

式中：Q：设计可采储量，275.51 万 m<sup>3</sup>；

A：生产能力，30 万 m<sup>3</sup>/a。

经计算，矿山服务年限为 9 年零 3 个月（自发证之日起，不含基建期）。

### （四）资源综合利用

#### 1. 碎石加工技术方案及技术指标

##### （1）碎石加工工艺

对本矿的碎石加工工艺流程进行设计：

凿岩～爆破采矿～汽车运输至加工场地～颚式破碎机破碎（<50.0cm）～锤式破碎机破碎（<3.0cm）～进入振动筛（根据市场需要采用0～0.5cm、0.5～1.0cm、1.0～2.0cm、1.0～3.0cm等粒级网筛）～输送带输出～建筑碎石成品。

加工的碎石成品均满足《矿产地质勘查规范建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）规范要求。

矿石加工后，根据不同粒级，用于房屋、公路、桥梁等建筑。

### （2）工作制度

碎石加工场地工作制度为年工作250天，每日1班，每班8小时。

### （3）主要生产指标

矿山生产能力为30万 $m^3$ /年，碎石产率为80%，松散系数1.5，年建筑用碎石产量为36万 $m^3$ ，年产碎石粉9万 $m^3$ 。

## 2. 综合利用

根据《开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿详查报告》及其评审备案证明，矿区内除建筑用灰岩、辉绿岩外，无其他伴生矿产资源存在，不涉及共伴生矿产的综合利用。

## 3. 资源保护

受矿区范围及周边碎石加工场地、工业场地和大棚的限制，设计中存在边坡压矿量，经计算，露天采场边坡压覆矿石量为130.73万 $m^3$ ，其中压覆建筑用灰岩矿石量41.50万 $m^3$ ，压覆辉绿岩矿矿石量

89.23 万 m<sup>3</sup>。

边坡压矿的原因是矿区范围及周边碎石加工场地、工业场地和大棚的限制,无法将保有的资源量全部开采出来,同时为保证生产安全,露天采场需要按设计留设露天边坡,矿山企业必须严格按照设计进行开采,不得擅自破坏保护矿柱。

## 五、结论

### (一) 资源储量与估算设计利用资源量

根据《开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿详查报告》及其评审备案证明，矿区资源量规模为小型，地质勘查程度达到详查程度。截至 2024 年 6 月 30 日，探获建筑用灰岩资源量 (KZ+TD) 474.00 万立方米，其中控制资源量 (KZ) 268.33 万立方米，推断资源量 (TD) 205.67 万立方米；探获建筑用辉绿岩资源量 (TD) 311.33 万立方米。全区控制资源量占总资源量的 34%。

本次设计开采对象为矿区范围内的建筑用灰岩、辉绿岩矿体，设计利用资源量 654.60 万 m<sup>3</sup>，设计资源利用率 83.35%。设计可采储量为 275.51 万 m<sup>3</sup>，损失矿量 14.5 万 m<sup>3</sup>。

根据委托要求，设计采用一次总体设计，分期开采的方式，首期开采设计利用资源量为 290.01 万 m<sup>3</sup>。设计可采储量为 275.51 万 m<sup>3</sup>，损失矿量 14.5 万 m<sup>3</sup>。

### (二) 申请采矿权矿区范围

根据《开原市靠山镇吕家屯村建筑石料用灰岩集中开采区建筑石料用灰岩、辉绿岩矿详查报告》并综合考虑露天开采开拓工程的布置：申请矿区范围的最低开采标高定为+200m，最高开采标高定为+290m。

申请后矿区面积为 0.1995km<sup>2</sup>。

### (三) 开采矿种

本次方案设计开采矿种为建筑石料用灰岩、辉绿岩矿。

## **(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**

设计采场内自东向西，自上而下分台阶开采。

### **3. 采矿方法**

矿石采用中深孔爆破，挖掘机铲装，汽车运输，自上而下台阶式开采。矿区内的剥离量主要为矿体上覆腐植土及风化碎石覆盖层剥离量，采用挖掘机剥离，汽车运输，自上而下台阶式开采。

## **(五) 拟建生产规模、矿山服务年限**

设计确定的矿山生产规模 30 万 m<sup>3</sup>/a。

矿山总生产服务年限：20 年零 9 个月（自发证之日起，不含基建期）。

设矿山计采用一次总体设计，分期开采的方式，首期生产服务年限：9 年零 3 个月（自发证之日起，不含基建期）。

## **(六) 资源综合利用**

本次设计矿山回采率为 95%，满足建筑用石料矿山开采回采率一般指标要求；矿区内除建筑用灰岩、辉绿岩外，无其他伴生矿产资源存在，不涉及共伴生矿产的综合利用。