

昌图县雄鹰水刷石有限公司  
（水泥用大理石）  
矿产资源开发利用方案

昌图县雄鹰水刷石有限公司  
2025年7月

昌图县雄鹰水刷石有限公司  
（水泥用大理石）  
矿产资源开发利用方案

申报单位：昌图县雄鹰水刷石有限公司

单位负责人：朱凡高

单位联系人：朱凡高

编制单位：沈阳远鹏矿业咨询有限公司

法定代表人：张新鹏

总工程师：王泽祥

项目负责人：王礼林

提交时间：2025年7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
王礼林	项目负责人	总图	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	王泽祥	采矿	高级工程师	
2	李正伟	安全	高级工程师	
3	郑伟	机电	工程师	
4	鲁伟元	经济	工程师	
5	郑伟	地质	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		昌图县雄鹰水刷石有限公司（水泥用大理石）矿产资源开发利用方案			
采矿权申请人	名称	昌图县雄鹰水刷石有限公司			
	通信地址	昌图县泉头镇农林村		邮政编码	112502
	联系人	朱凡高	联系电话		传真
	电子邮箱	952912139@qq.com			
编制单位 (采矿权申请人自行编制可不填)	名称	沈阳远鹏矿业咨询有限公司			
	通信地址	沈阳市皇姑区松花江东街13号		邮政编码	110021
	联系人	王礼林	联系电话		传真
	电子邮箱	50826244@qq.com			
开发利用方案编制情形		<input type="checkbox"/> 采矿权新立 <input checked="" type="checkbox"/> 采矿权扩大矿区范围 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式 <input type="checkbox"/> 开发利用方案修编 矿山拟申请扩大矿区范围，符合“自然资办发〔2024〕33号”文的要求。核实报告已由铁岭市自然资源事务服务中心予以备案（铁自然资中心储备字〔2025〕5号），勘查程度达到详查。矿区范围内无永久基本农田、生态保护红线、公益林、基本草原等。			
勘查/采矿许可证号有效期		C2112002009047120010698 壹年零捌月（自2024年1月23日至2025年9月19日）			
勘查/采矿许可证相关信息		开采矿种：水泥用大理石 开采方式：露天开采 矿区面积：0.1690平方公里 开采深度：391米至295米 生产规模及类型：3.08万立方米/年，小型 生产系统数：4	建设方案	开采矿种：水泥用大理石 开采方式：露天开采 矿区面积：0.3230平方公里 开采深度：391米至280米 拟建生产规模及类型：60万t/a，中型 拟生产系统数：2	
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）：_____			

昌图县雄鹰水刷石有限公司（水泥用大理石）矿产资源开发利用方案

昌图县雄鹰水刷石有限公司（水泥用大理石）矿产资源开发利用方案综合信息表			
企业名称	昌图县雄鹰水刷石有限公司		
矿山名称	昌图县雄鹰水刷石有限公司		
方案基本情况	开发利用方案名称	昌图县雄鹰水刷石有限公司（水泥用大理石）矿产资源开发利用方案	
	开发利用方案编制情形	<input type="checkbox"/> 采矿权新立 <input checked="" type="checkbox"/> 采矿权扩大矿区范围 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式 <input type="checkbox"/> 开发利用方案修编	
	采矿许可证号	C2112002009047120010698	
	采矿许可证有效期	自 2024 年 1 月 23 日至 2025 年 9 月 19 日	
矿产资源情况	评审备案资源量（保有）	1772.64 万 t	
	勘查程度	<input checked="" type="checkbox"/> 详查 <input type="checkbox"/> 勘探	
	估算可采储量	1562.573（单位：万 t）	
	估算设计利用资源量	1610.9 万 t	
开采矿种	开采主矿种	水泥用大理石	
	共生矿种	无	
	伴生矿种	无	
建设方案	开采方式	<input checked="" type="checkbox"/> 露天 <input type="checkbox"/> 地下 <input type="checkbox"/> 露天+地下	
	拟建设生产规模（计量单位/年）	60 万 t/年	
	估算服务年限（年）	26 年 11 个月	
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）	拐点编号	2000 国家大地坐标系	
		X	Y
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
11			
矿区面积 0.3230 平方公里，拟设开采深度由 391m 至 280m。			
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) 编制目的 .....	1
(二) 编制依据 .....	1
<b>一、矿山基本情况 .....</b>	<b>5</b>
(一) 地理位置与区域概况 .....	5
(二) 申请人基本情况 .....	7
(三) 矿山勘查开采历史及现状 .....	7
<b>二、矿区地质与矿产资源情况 .....</b>	<b>12</b>
(一) 矿床地质与矿体特征 .....	12
(二) 矿床开采技术条件 .....	16
(三) 矿产资源储量情况 .....	27
<b>三、矿区范围 .....</b>	<b>29</b>
(一) 符合矿产资源规划情况 .....	29
(二) 可供开采矿产资源的范围 .....	30
(三) 露天剥离范围 .....	30
(四) 与相关禁限区的重叠情况 .....	31
(五) 采矿权矿区范围 .....	33
<b>四、矿产资源开采与综合利用 .....</b>	<b>35</b>
(一) 开采矿种 .....	36
(二) 开采方式 .....	36
(三) 拟建生产规模 .....	50
(四) 资源综合利用 .....	54
<b>五、结论 .....</b>	<b>56</b>
(一) 资源储量与估算设计利用资源量 .....	56
(二) 申请采矿权矿区范围 .....	56

（三）开采矿种 .....	56
（四）开采方式、开采顺序、采矿方法 .....	58
（五）拟建生产规模、矿山服务年限 .....	58
（六）资源综合利用 .....	58
<b>附件</b> .....	<b>60</b>
<b>附图</b> .....	<b>61</b>

## 前 言

### （一）编制目的

昌图县雄鹰水刷石有限公司由四个采区组成，四个采区由北向南依次分布，各采区之间具一定间隔（50~140m），四个采区所开采的为同一大理岩矿体。矿山生产规模逐年增长，受矿界限制，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1月，矿山委托辽宁省物测勘查院有限责任公司编制了《昌图县雄鹰水刷石有限公司矿业权协议出让可行性论证报告》，于2025年2月由铁岭市自然资源事务服务中心组织专家评审通过，并出具了审查意见书（铁自事评（可）字〔2025〕003号）。根据审查意见书可知，申请协议出让范围为原一、二、三采区之间的二个夹缝区域以及四个周边区域，三个采区夹缝区域距离为52.63-165.72m之间，面积0.0231km<sup>2</sup>，与四个采区的资源属于同一矿体的四个周边区域，面积0.1309km<sup>2</sup>，申请协议出让范围总面积0.1540km<sup>2</sup>。

原四采区存在经营权分歧，市矿管部门在论证矿区夹缝扩界整合有偿出让时决定原四采区不一起整合。

为办理扩大矿区范围（平面及深部扩界）、扩大生产规模及采矿权延续手续，受昌图县雄鹰水刷石有限公司委托，沈阳远鹏矿业咨询有限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3.08万立方米/年，开采方式为露天开采。为了进行采矿权平面及深部扩界、扩大生产规模，2025年4月，辽宁省物测勘查院有限责任公司受昌图县雄鹰水刷石有限公司委托，为该矿扩界进行资源储量核实工作，

编制《辽宁省昌图县白石砬子水泥用大理岩矿（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〕010号）及备案（铁自然资中心储备字〔2025〕5号）。

## 2. 依据的主要基础性资料

### （1）法律、法规及相关文件

- 1) 《中华人民共和国矿产资源法》；
- 2) 《矿产资源开采登记管理办法》（国务院令 第 241 号）；
- 3) 《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》；
- 4) 《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4号）；
- 5) 《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》（自然资规〔2023〕6号）；
- 6) 《自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理总局 国家金融监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号）；
- 7) 《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》（国土资发〔2004〕208号）；
- 8) 《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）；
- 9) 《国家矿山安全监察局关于印发〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉的通知》（矿安〔2022〕4号）；
- 10) 《自然资源部关于积极做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2022〕129号）；
- 11) 《自然资源部关于在全国开展“三区三线”划定工作的函》（自然资函〔2022〕47号）；

12)《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)；

13)《关于印发〈辽宁省省级矿产资源勘查实施方案和开发利用方案评审工作规范(试行)〉的通知》(辽自然资办发〔2024〕81号)。

14)《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)；

15)《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)；

16)《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)；

## (2) 发展规划及纲要

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

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

3)《辽宁省绿色矿山建设专项规划(2021年-2025年)》(辽宁省自然资源厅,2023年3月)；

4)《昌图县矿产资源总体规划(2021-2025年)》(昌图县人民政府,2023年4月)。

## (3) 设计规范及标准

1)《固体矿产资源储量分类》(GB/T 17766-2020)；

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

3)《矿产资源储量规模划分标准》(DZ/T 0400-2022)；

4)《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 0462.6-2023)；

- 5) 《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0312-2018）。
  - 6) 《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
  - 7) 《非煤矿山采矿术语标准》（GB/T 51339-2018）。
- （4）其他设计依据
- 1) 营业执照（统一社会信用代码：91211224MA0UNW4U8D）；
  - 2) 采矿许可证（证号：C2112002009047120010698）；
  - 3) 《辽宁省昌图县白石砬子水泥用大理岩矿（扩界）资源储量核实报告》（辽宁省物测勘查院有限责任公司，2025年04月）；
  - 4) 关于《辽宁省昌图县白石砬子水泥用大理岩矿（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]5号），铁岭市自然资源事务服务中心，2025年7月3日；
  - 5) 《辽宁省昌图县白石砬子水泥用大理岩矿（扩界）资源储量核实报告》评审意见书（铁自事评（储）字〔2025〕010号），铁岭市自然资源事务服务中心，2025年7月3日；
  - 6) 《关于昌图县雄鹰水刷石有限公司申请协议出让范围保护地核实情况说明》；
  - 7) 委托书及申请人承诺书；
  - 8) 委托方提供的其他资料。

## 一、矿山基本情况

### （一）地理位置与区域概况

#### 1. 矿区位置及交通

昌图县雄鹰水刷石有限公司位于昌图县泉头镇白石砬子村东约1km处，行政区划隶属昌图县泉头镇管辖，西距京哈铁路泉头火车站10km，昌图-西丰公路由矿区南2km通过，另有乡级公路通至矿区。矿区分为一采区、二采区、三采区、四采区共四个采区，区内交通运输方便（详见交通位置图）。

矿区地理极值坐标（2000大地国家坐标系）：东经：124° 16' 58" ~124° 17' 18"，北纬：42° 52' 16" ~42° 52' 43"。

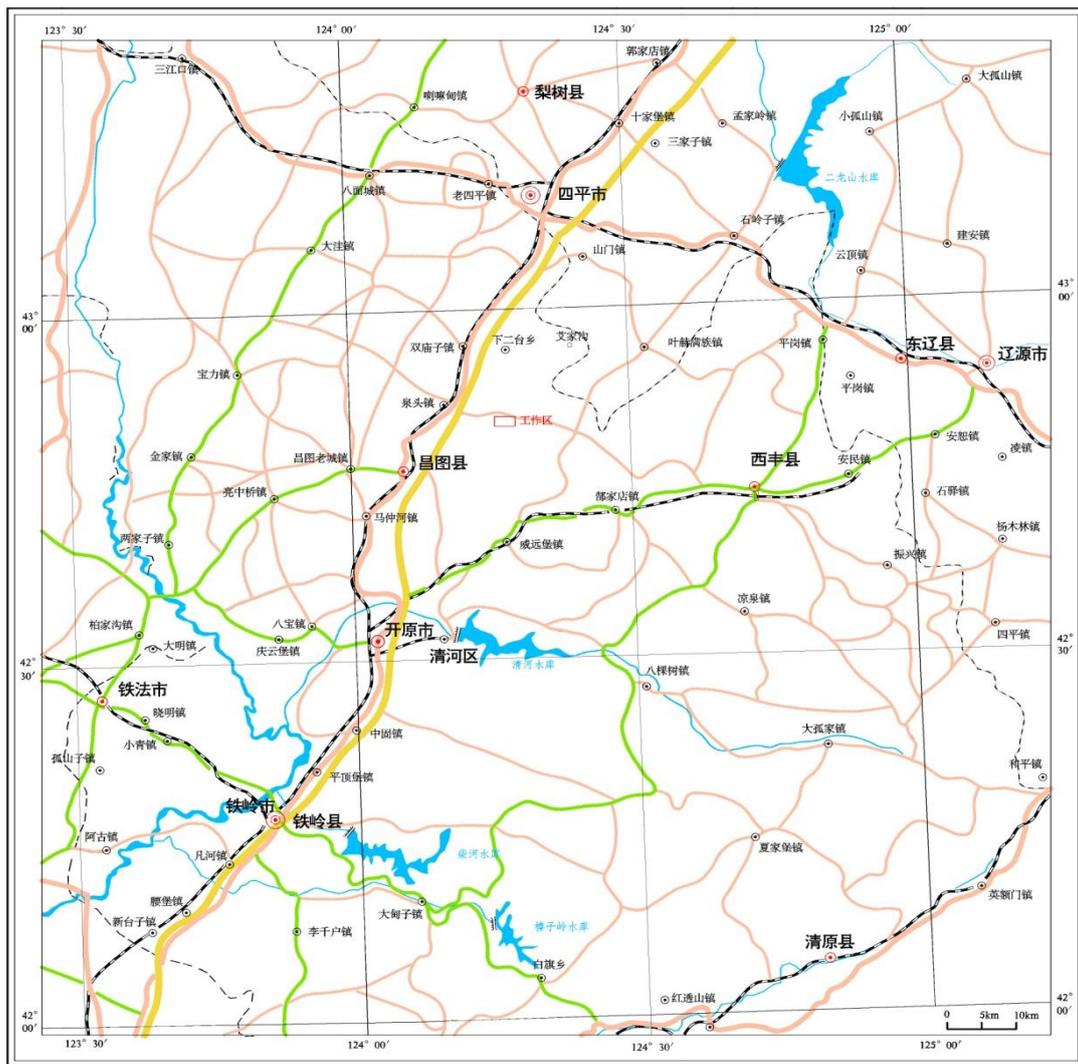


图 1-1 交通位置图

## 2. 自然地理及经济概况

### （1）气象水文

本区属于中温带亚湿润季风大陆性气候，日照充足，四季分明，雨热同季。全年日照时数 2775.5h，作物生长期有效日照时数 1749.2h。年平均降雨 675mm，日最大降水量 185mm。年平均气温 7.0℃，无霜期 147.8 天。

区域河流属辽河水系，区内水系属季节性河流，枯水期一般为 10 月末～来年 4 月，平水期 5 月，丰水期 6 月～9 月，水流量与年降雨量的大小相关。

### （2）地形地貌

本区属辽北低丘平原。东部低山丘陵，地势较高中部为残丘平原，西部是辽河冲积平原，西北为风沙区，矿区附近最低侵蚀基准面标高 +250m，最高海拔标高 +390m，相对高差 140m。

### （3）植被

本区属于华北植物区系，区内植被较发育，林地性质主要为次生林，树种主要为油松和荆条。区内没有珍稀濒危物种和具有重要经济、景观和科学研究价值的动植物种属。

### （4）社会经济概况

全县有劳动力将近 100 万人，耕地面积 400 万亩，年粮食总产量可达 17.5 亿公斤。以蔬菜、花生、马铃薯为主的经济作物达 172 万亩；以猪、牛、禽为主的畜产品产量全省第一；林业已成为重点产业之一，发展迅猛；建材业、农副产品加工业已具规模，并有着巨大的发展潜力。

昌图县境内地势平坦、土质肥沃，宜农宜林，矿产丰富。矿产资源主要以煤和非金属为主。工业以建材、机械加工等为主。区内劳动力资源充足，电力设施齐全，外部建设条件良好，为矿产资源开发利

用提供了有利条件。

矿区交通较便利，有公路通往昌图县，电网直通矿区。

矿山水源主要是沟谷中的第四系潜水，至目前为止，可基本满足生产用水及生活用水需要。

矿区范围内无居民，无基本农田。

## （二）申请人基本情况

昌图县雄鹰水刷石有限公司行政区划隶属昌图县泉头镇管辖。

经济类型：有限责任公司，法定代表人：朱凡高。

## （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善。

2025年4月，辽宁省物测勘查院有限责任公司对该矿进行了储量核实工作，编制并提交了《辽宁省昌图县白石砬子水泥用大理岩矿（扩界）资源储量核实报告》，经评审获得该报告评审意见书，铁岭市自然资源事务服务中心于2025年7月3日对该储量核实报告进行了备案（备案号：铁自然资中心储备字[2025]5号）。根据评审备案的复函，截止2025年6月30日，估算矿区总资源量1772.64万吨，其中推断资源量866.47万吨，控制资源量906.17万吨，控制资源量占总资源量的51.12%。原矿证范围内保有资源量为404.86万吨，原矿证推断资源量70.17万吨，控制资源量334.69万吨，控制资源量占总资源量的82.67%；扩界范围内总资源量1367.78万吨，扩界范围内推断资源量796.30万吨，控制资源量571.48万吨，控制资源量占总资源量的41.78%。矿石平均品位：CaO：52.31%、MgO：0.87%、K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O：0.15%、SO<sub>3</sub>：0.13%、fSiO<sub>2</sub>：2.75%，矿石品级满足水泥用大理石工业指标的要求，矿石品级为I级品。

## 2. 矿山采矿权情况

矿山2008年5月首次有偿取得铁岭市自然资源局颁发的采矿许可证，2007年昌图县雄鹰水刷石有限公司由原昌图县泉头镇农林村白石砬子秀丽采石场、昌图县泉头镇农林村白石砬子占宏采石场、昌图县泉头镇农林村白石砬子王志军采石场、昌图县泉头镇农林村白石砬子毕付艳采石场、昌图县泉头镇农林八组德福采石场、昌图县泉头镇农林八组树刚采石场整合扩界而成。

表 1-1 历次延续变更变化过程一览表

序号	采矿权人	证号	经济类型	开采矿种	开采方式	开采规模(万立方米/年)	矿区面积(km <sup>2</sup> )	有效期限	开采深度(m)
1	昌图县雄鹰水刷石厂采石场	C2112002009047120010698	私营合伙企业	水泥用大理石	露天开采	3.08	0.1327	捌月(自2009年4月10日至2009年12月10日)	381-298
2	昌图县雄鹰水刷石厂	C2112002009047120010698	私营合伙企业	水泥用大理石	露天开采	3.08	0.1690	玖月(自2011年4月13日至2012年1月23日)	391-295
3	昌图县雄鹰水刷石厂	C2112002009047120010698	私营合伙企业	水泥用大理石	露天开采	3.08	0.1690	壹年(自2012年1月23日至2013年1月23日)	391-295
4	昌图县雄鹰水刷石厂	C2112002009047120010698	私营合伙企业	水泥用大理石	露天开采	3.08	0.1690	壹年(自2013年1月23日至2014年1月23日)	391-295
5	昌图县雄鹰水刷石厂	C2112002009047120010698	私营合伙企业	水泥用大理石	露天开采	3.08	0.1690	壹年(自2014年1月23日至2015年1月23日)	391-295
6	昌图县雄鹰水刷石厂	C2112002009047120010698	私营合伙企业	水泥用大理石	露天开采	3.08	0.1690	壹年(自2015年1月23日至2016年1月23日)	391-295
7	昌图县雄鹰水刷石厂	C21120020090471	私营合伙企业	水泥用大理石	露天开采	3.08	0.1690	壹年(自2016年1月23日至2017年1	391-295

昌图县雄鹰水刷石有限公司（水泥用大理石）矿产资源开发利用方案

		20010 698						月 23 日)	
8	昌图县 雄鹰水 刷石厂	C2112 00200 90471 20010 698	私营合 伙企业	水泥 用大 理石	露天 开采	3.08	0.1690	捌月(自 2017 年 5 月 23 日 至 2018 年 1 月 23 日)	391- 295
9	昌图县 雄鹰水 刷石有 限公司	C2112 00200 90471 20010 698	有限责 任公司	水泥 用大 理石	露天 开采	3.08	0.1690	壹年(自 2018 年 1 月 23 日 至 2019 年 1 月 23 日)	391- 295
10	昌图县 雄鹰水 刷石有 限公司	C2112 00200 90471 20010 698	有限责 任公司	水泥 用大 理石	露天 开采	3.08	0.1690	肆年零陆月 (自 2019 年 7 月 11 日至 2024 年 1 月 23 日)	391- 295
11	昌图县 雄鹰水 刷石有 限公司	C2112 00200 90471 20010 698	有限责 任公司	水泥 用大 理石	露天 开采	3.08	0.1690	壹年零捌月 (自 2024 年 1 月 23 日至 2025 年 9 月 19 日)	391- 295

目前矿业权信息如下

采矿许可证号：C2112002009047120010698

采矿权人：昌图县雄鹰水刷石有限公司

地 址：昌图县泉头镇农林村

矿山名称：昌图县雄鹰水刷石有限公司

经济类型：有限责任公司

开采矿种：水泥用大理石

开采方式：露天开采

生产规模：3.08 万立方米/年

矿区面积：0.1690 平方公里

有效期限：壹年零捌月（自 2024 年 1 月 23 日至 2025 年 9 月 19 日）

开采深度：由 391 米至 295 米标高

发证机关：铁岭市自然资源局

发证日期：2024 年 09 月 14 日

## 矿区范围拐点坐标详见下表 1-1

表 1-2 现有采矿许可证矿区范围拐点坐标一览表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		备注
	X	Y	
1			一采区，面积 29593m <sup>2</sup> ，开采标高+376~+328m
2			
3			
4			
5			
6			二采区面积 14816m <sup>2</sup> ， 开采标高+362~+327m
7			
8			
9			
10			三采区面积 23870m <sup>2</sup> ， 开采标高+388~+332m
11			
12			
13			
14			
15			
16			四采区面积 100664m <sup>2</sup> ，开采标高+391~+295m
17			
18			
19			
20			

### 3. 矿山建设设计、开采及现状

2023年3月，铁岭鑫川地质勘查工程设计有限公司受昌图县雄鹰水刷石有限公司的委托，编写了《昌图县雄鹰水刷石有限公司矿产资源开发利用方案》（铁自事评(开)字[2023]002号），矿山保有资源量1288.86万吨，矿山设计利用率95%，设计利用资源量为1224.42万吨。矿山设计开采规模60万吨/年，回采率95%，可服务年限约20.4年。矿山设计开采方式为露天开采，采矿方法采用自上而下水平分台阶开采法，采矿工艺设计采用小直径深孔爆破、挖掘机铲装、自卸汽车运输。

矿山经过多年开采，现形成4个露天采坑，分别CK1、CK2、CK3、

CK4。

CK1 位于原一采区，北东向长约 280m、宽 80~120m，开采标高在 371.77m 至 323.52m 之间，边坡角在 0~45° 之间。

CK2 位于原二采区，北东向长约 200m、宽 100~140m，开采标高在 362.41m 至 323.29m 之间，边坡角在 0~46° 之间。

CK3 位于原三采区，北东向长约 200m、宽 80~100m，开采标高在 372.36m 至 329.14m 之间，边坡角在 0~41° 之间。

CK4 位于原四采区，北东向长约 300m、宽 80~300mm，开采标高在 383.94m 至 302.55m 之间，边坡角在 0~38° 之间。

矿体顶底板均为大理岩（局部有闪长岩夹层），岩石抗压、抗剪强度较高，岩石质量极好，岩体完整，且无软岩夹层，边坡较稳定。

## 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

矿区大地构造位置处于柴达木—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），西丰晚古生代岩浆弧（Ⅲ-6-1-3）内。

##### （1）地层

矿区出露的地层主要为古生界奥陶系下二台群黄顶子岩组（O<sub>xh</sub>）及第四系（Q）。现分述如下。

##### 黄顶子岩组（O<sub>xh</sub>）

该组地层区内厚度>900m（矿区内主要分布黄顶子岩组上部地层），其主要特征如下：

上部以大理岩为主，主要是燧石条带大理岩，大理岩夹砂质板岩，含碳质大理岩等，厚度约600~800m左右。岩层产状：330°∠40-50°。为矿区矿体的赋存层位。

中部以变质砂岩、板岩、石英片岩。该层厚度大致150m左右。该地层附近混合岩化较强，形成混合花岗岩。

下部以变粒岩、浅粒岩为主，夹云母片岩及角闪质岩石，厚度>100m。

黄顶子岩组上部的大理岩稳定、连续，中、下部层中的各类片岩角闪质岩石、变粒岩其厚度变化较大，连续性差。

##### 第四系（Q）

分布于各冲沟中，由块石、圆砾、砾砂、粗—粉细砂及土质组成，层厚1~15.00m。

##### （2）构造

区内构造较为发育，主要为北东向、北西向、近东西向断裂构造。

断裂构造内充填闪长岩，闪长岩与黄顶子岩组大理岩接触位置，大理岩呈流状构造，局部见糜棱岩化及构造透镜体。

### （3）岩浆岩

区内岩浆岩活动强烈，主要为似斑状花岗岩呈岩基状产出。

似斑状花岗岩（ $\lambda_4^{3(2)}$ ）：灰白色，似斑状结构，块状构造。斑晶主要为钾长石，多为半自形晶，晶粒大小 0.5~1.0cm，含量 40~50%。石基由中细粒的石英长石及少许黑云母组成。石英，它形粒状，含量 10~20%；斜长石，半自形粒状，含量 20~30%左右；黑云母，自形片状，含量 6%左右。该岩性主要分布于工作区南、北部。呈岩基状产出。

闪长岩脉：呈脉状充填于北东向、北西向、近东西向断裂构造中。岩石呈灰黑色，中粒结构，块状构造。矿物成分主要由角闪石、长石和少量石英组成。

### （4）变质作用及围岩蚀变

矿区内地层以燧石条带大理岩为主的变质岩系，由于岩浆活动及混合岩化作用，致使地层遭受变质作用，并被蚕蚀、割裂，破坏了地层分布的连续性，使其断续出现在岩浆岩之中。

### （5）成矿规律

#### 1) 原岩条件

碳酸盐岩的纯度：原岩中碳酸钙等碳酸盐矿物的含量越高，越有利于形成优质的水泥用大理岩；原岩的粒度和结构：原岩的粒度细、结构致密，变质后形成的大理岩结晶颗粒也相对细小、结构均匀，有利于水泥生产过程中原料的均匀混合和煅烧反应的进行。

#### 2) 变质作用条件

温度：区域变质作用中，温度一般在 300℃-800℃之间，接触变质作用的温度通常在 300℃-600℃之间。在适宜的温度范围内，碳酸盐岩中的矿物会发生重结晶和交代反应，形成大理岩；压力：压力对

大理岩的形成也有重要影响。在区域变质作用中，压力一般在100MPa-300MPa之间，接触变质作用的压力相对较低，一般在50MPa-150MPa之间。压力的作用可以使岩石中的矿物颗粒更加紧密地排列，促进矿物的重结晶和交代反应，形成块状或条带状的大理岩构造；水的作用：水在大理岩的形成过程中起着重要的媒介作用。它参与了矿物的溶解、迁移和重结晶过程，使碳酸盐岩中的矿物成分发生重新分配和组合。在有水参与的变质作用中，更容易形成具有特定矿物组合和结构的大理岩。

### 3) 构造背景

**区域构造位置：**大理岩往往形成于特定的区域构造位置，如造山带、地盾边缘等。在这些地区，岩石经历了长期的构造运动和变质作用，为大理岩的形成提供了有利的条件；**断裂构造：**断裂构造为变质流体的运移和交代作用提供了通道。在断裂带附近，岩石破碎，孔隙度和渗透性增加，有利于变质流体的进入和反应，从而促进大理岩的形成。

## 2. 矿体特征

矿区出露地层主要为古生界奥陶系下二台子岩群黄顶子岩组灰白色中厚层条纹状大理岩夹黑云变粒岩、浅粒岩、石英片岩。矿体为灰白色中厚层条纹状大理岩。

通过勘探线0线(TC0、ZK0-1~ZK0-6)、1线(TC1、ZK1-1~ZK1-2)、2线(TC2、ZK2-0~ZK2-4)及勘探工程对矿体进行控制，基本查明矿体地质特征。

矿区开采利用的矿体为黄顶子岩组(Oxh)条带状大理岩。矿体呈中~厚层状产出，单层厚度0.3~0.5m，地层产状倾向300°~330°，倾角50°~70°。产状变化不大。矿体与围岩界线清楚。矿体赋存状态及规模受地层控制，区内矿体沿走向延长400~700m，矿体出露最

大水平厚度约 400~500m，最小水平厚度约为 100m。

矿体直接出露地表，矿体上覆土层较薄，厚一般为 0.3~0.5m。矿石致密、坚硬，节理、裂隙不发育，且地势较高，适于露天开采。

### 3. 矿石特征

#### (1) 矿石类型和品级

该矿区内大理岩按颜色、结构、构造划分为灰白~白色大理岩一种自然类型，依据各元素含量按水泥用大理岩工业指标圈定矿体及估算资源量。矿石主要为 I 级品水泥用大理岩。

#### (2) 矿物组成与结构构造

本矿区开采矿石为灰白~白色方解石大理岩，岩石呈中~粗粒粒状变晶结构，块状或条带状构造，矿物重结晶程度较好，矿物成分主要由方解石，含量约 98%以上，矿物粒径 3~7mm。矿体与花岗岩、闪长岩等围岩界线清楚，易于手选。根据取样分析可知，矿区内矿体 CaO 平均含量 52.67%，MgO 平均含量 0.75%，K<sub>2</sub>O 平均含量 0.14%，Na<sub>2</sub>O 平均含量 0.14%，SO<sub>3</sub> 平均含量 0.14%。fSiO<sub>2</sub> 平均含量 2.94%。符合水泥用大理岩工业指标要求。

#### (3) 化学成分

根据储量核实基本分析结果，矿石中 CaO 为 45.08-55.89%，平均含量 52.31%；MgO 为 0.05-3.41%，平均含量 0.87%；K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O 为 0.006-0.60%，平均含量 0.15%；SO<sub>3</sub> 为 0.011-0.49%，平均含量 0.13%；fSiO<sub>2</sub> 为 0.39-7.81%，平均含量 2.75%。

矿石中有害组分为 SO<sub>3</sub> 和 fSiO<sub>2</sub>，在圈定矿体时，已将含量超标的样品剔除。

#### (4) 风（氧）化带

矿区内岩石主要为大理岩、黑云变粒岩、浅粒岩、石英片岩、花岗岩、闪长岩，区内地表覆盖层浅，风（氧）化带发育深度 0.5~1.00m，

平均深度 0.5m。风化带以下，均为原生带。

#### （5）矿体围岩和夹石

矿区各采区均分布于黄顶子岩组大理岩分布区，所以矿体围岩为黄顶子岩组大理岩；夹石主要为黄顶子岩组不能满足水泥用大理岩工业指标的部分大理岩及少量闪长岩脉。

一采区夹石为黄顶子岩组大理岩及闪长岩脉，黄顶子岩组大理岩夹石与矿体平行分布，产状与矿体一致，矿区内长度100~400m，厚度2~100m；闪长岩脉夹石，走向近东西及北东，倾角45°，矿区内长度160~330m，厚度2~5m；二采区夹石为黄顶子岩组大理岩及闪长岩脉，大理岩夹石分布于采区中部，产状与矿体一致，矿区内长度约110 m，厚度4~63m，闪长岩脉分布于采区内北侧，走向近东西，矿区内长度132m，厚度5~11m。

#### （6）共伴生矿产

矿区内所开采的矿体为大理岩，无其他共伴生矿产。

### 4. 矿石加工技术性能

矿区内所开采的矿石主要作为生产水泥用原料，开采下来的矿石在场内无需进行任何加工，可直接销往水泥厂。矿区多年来一直向水泥生产企业提供矿石，利用该矿石生产硅酸盐水泥，水泥型号有 352#、425#两种。

矿石加工生产流程如下：

将水泥用大理石采用鄂式破碎机破碎至 40 mm（粒径）以下→掺入煤、铁粉及萤石等辅助原料→经粉磨（筛余量控制在 8%以下）成球、煅烧（窑温控制在 1100~1350℃）→制成水泥熟料→将熟料掺入矿渣、浮石及石膏辅助原料→制成水泥混合熟料→经又一次粉磨（筛余量控制在 6%以下）→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

矿区内地下水含水层有第四系松散岩类孔隙潜水含水层、基岩风化裂隙含水层、基岩岩溶裂隙水含水层三种类型，分述如下：

##### a、第四系松散岩类孔隙潜水含水层

分布于冲沟地带，岩性主要是分布于各冲沟中，由块石、圆砾、砾砂、粗~粉细砂及土质组成，层厚1~15.00m，与下伏岩溶裂隙水紧密相连，其补给来源主要来自大气降水。含水层富水性中等，机民井单井涌水量113m<sup>3</sup>/d。

##### b、基岩风化裂隙含水层

基岩风化裂隙水主要分布于核实区西南部，岩性主要为似斑状花岗岩，出露面积较小，为基岩风化后所致，呈粒状或小块状，厚度约为1.0~6.5m，富水性弱。

##### c、基岩岩溶裂隙含水层

核实区主要为岩溶裂隙水，地层岩性主要为大理岩。该类型水以溢出形式排泄，为露天采坑地下水涌水量，岩溶裂隙含水层富水性弱。水化学类型为重碳酸钙型水。

##### ②地下水动态特征及其补给、径流、排泄

a、大气降水：大气降水通过垂向渗入补给地下水，补给量受地形地貌影响。核实区内地形坡度较缓，降水易形成坡面流，入渗量大。因采用露天开采方式，大气降水全部变成充水水源。

b、碳酸盐岩类裂隙岩溶水、基岩裂隙含水层：富水性弱，在开采揭露含水层后，疏干排水主要为含水层内贮存水，随降落漏斗的形成，受漏斗外部含水层补给。矿床充水水量主要受裂隙宽度、延展性、闭

合性、连通性等影响。

c、地下水补给、径流、排泄条件及动态特征：通过收集工作区外的白石砬子河进行流量观测，观测结果见下表 2-1。

表 2-1 河流流量观测表

观测点号	地点	河流名称	4月平均流量 (m <sup>3</sup> /s)	5月平均流量 (m <sup>3</sup> /s)	6月平均流量 (m <sup>3</sup> /s)	7月平均流量 (m <sup>3</sup> /s)	8月平均流量 (m <sup>3</sup> /s)	平均流量 (m <sup>3</sup> /s)
S1	白石砬子河上游	白石砬子河	0.45	1.08	2.14	3.42	3.54	2.13

上表按照月份进行了平均流量统计，从上表可以看出，本区河流流量均受大气降水影响较强，地下水补给也受此影响。根据上表流量数据可以推测，枯水期 4 月河流对两侧的地下水进行侧向补给，导致河水流量减少，当处于平水期 5 月时，河流与地下水达到短暂的动态平衡，当处于丰水期 6-8 月时，地下水达到饱和通过河流排泄。

核实区风化裂隙比较发育，基岩风化裂隙水、基岩岩溶裂隙水的补给来源是大气降水，风化裂隙水又补给深部，在沟谷部位接受孔隙潜水补给，以地下水径流的形式排泄。

采场排水及建议：核实区距离白石砬子河 1km，河水补给距离较远，对核实区地下水影响小，此外第四系含水层及河水位标高较低，矿体均在侵蚀基准面以上，矿山采用露天开采，矿坑内大气降水全部成为充水水源，地下水进行侧向(垂向)补给，建议在开采平面下开挖集水池，用水泵进行疏干排水。

### ③矿床充水因素分析

矿区主要充水水源为大气降水、基岩裂隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水。

#### A、充水水源

##### a 大气降水

大气降水是地下水主要补给水源。大理岩大面积出露，降水补给条件差，富水性相对较弱，所以，降水补给量是含水层富水性因素之

一。

降水造成地下充水特征具有明显的季节性、多年周期性变化规律。雨季是大气降水的主要补给期，旱季较少。因此，未来开采矿坑涌水量随多年降水的丰水年、平水年和枯水年也会呈周期性变化。

#### b 地下水

直接充水含水层。基岩裂隙潜水、基岩岩溶裂隙水是直接充水水源。

间接充水含水层。第四系松散岩类孔隙水分布在河、沟谷地段，对深部基岩裂隙潜水、基岩岩溶裂隙水有补给关系，未来矿山开采为矿坑充水间接补给水源之一。但是，第四系含水层面积小，补给量不大。

#### c 地表水

白石砬子河距离工作区较远，且矿区位于上游，对工作区地下水补给有限，补给量较小。

#### B、充水通道

本区基岩裂隙比较发育，浅部基岩风化裂隙水通过裂隙通道流入深部基岩，富水性较弱，未来矿山巷道掘进和揭露或接近该含水层时，地下水通过裂隙渗水的形式向矿坑充水，但水量不大。

综上，矿床主要充水因素为大气降水，间接充水因素基岩裂隙水、基岩岩溶裂隙水、第四系松散岩类孔隙水。

#### ④主要水文地质问题

矿山在开采过程中，开采矿体始终位于当地侵蚀基准面以上，破坏的含水层主要为岩溶裂隙水，矿山生产过程中不会对当地的地下水造成污染，矿山开采造成矿区及周围主要含水层水位的下降的可能性小。

## ⑤水文地质勘查类型

核实区水文地质条件总体看比较简单，该区矿床是以裂隙含水层充水为主的矿床，主要矿体均位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，基岩裂隙水层富水性弱。矿区附近河流距离采区较远，补给有限，呈现明显的季节性变化。

根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—2021），矿区水文地质勘查类型为块状岩类水文地质条件简单的裂隙充水矿床。

### （2）矿坑涌水量预测

本矿床为露天开采矿床，未来开采涉及地表及地下汇水。本区地下水含水层含水性较差，形成未来矿区充水水源方式主要为大气降水。

#### a、充水条件

充水方式主要为两种，一是地下水储量及侧向径流量，二是大气降水。因本区矿体赋存标高较高，因此矿床充水直接因素为大气降水。大气降水的汇水面积跟地形有直接关系，以开采境界和矿区地下水分水岭为矿区汇水边界划分的依据，参照地形地貌，确定汇水边界。

#### b、涌水量预测

本次扩界资源储量核实深部扩界最低估算标高为+280m 标高，高于当最低地侵蚀基准面+250m。开采方式为露天开采，随着开采面的逐渐扩大与加深，大气降水、岩溶裂隙水为直接充水因素，第四系孔隙水为间接充水因素。由于核实区地势较高，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。

矿坑涌水量预测：未来矿山开采将形成两个采坑，由于岩溶裂隙水富水性弱，且开采标高均位于最低侵蚀基准面之上，因此，露天采坑涌水主要为大气降水落入量。

矿坑累年日平均涌水量： $Q_1=q_1 \times S/365d$

矿坑日最大涌水量： $Q_2=q_2 \times S$

注： $q_1$ 为矿区累年年平均降水量  $q_1=0.675m$

$q_2$ 为矿区日最大降水量  $q_2=0.185m/d$

未来开采后两个采区矿坑汇水面积分别为：一采区（原一、二、三采区及周围区域）为  $222684.66m^2$ ，二采区（原四采区） $97600m^2$ 。

所以，未来两个矿坑全年日平均涌水量和矿坑日最大涌水量预测结果分别为：

一采区为  $411.81m^3/d$  和  $41196.66m^3/d$ ，二采区为  $180.49m^3/d$  和  $18056.00m^3/d$ 。

### c、矿床涌水量预测结果

矿区水文地质条件简单，计算公式选择基本合理，计算参数选择实测值，计算结果较为可靠。矿区涌水量主要来源于大气降水，涌水量一般，未来开采时可根据降雨量的大小随时调节排水量，注意排水。

### （3）矿区供水水源评价

矿区地下水水量一般，为水质较好的淡水，处理后可作为生活用水的水源。该地区居民就地打民井用浅层孔隙水。矿山开采造成矿区及周围主要含水层水位的下降的可能性小。对于矿山排水应做到综合利用，以满足用水需求。

矿区内河水量受季节变化明显，供矿区工业用水略显不足。矿坑开采排出的水，建议用于矿山开采时对粉尘的防治。

## 2. 工程地质

### （1）工程地质岩组特征

依据矿区岩石类型及工程地质特征，可分为以下两个工程地质岩组：

#### ①第四系松散岩组

第四系残坡积主要分布于各冲沟中，由块石、圆砾、砾砂、粗-

粉细砂及土质，为松散岩组。

②较坚硬-坚硬的块状岩组

矿区岩性主要为大理岩及少量似斑状花岗岩，矿体大理岩局部有闪长岩夹层，均属块状岩类，为块状岩组。

由于矿区岩性主要为大理岩，矿体及顶底板均为大理岩（局部有闪长岩夹层）。根据储量核实岩石力学测试结果，大理岩单轴抗压强度为 80.50MPa，闪长岩单轴抗压强度为 79.70MPa，二者属坚硬岩。根据钻孔工程地质编录成果，大理岩 RQD 值 92%-97%，平均值 95%以上，闪长岩 RQD 值 91%-97%，平均值 95%以上，岩石质量极好，岩体完整。

表2-2 岩石物理、力学性质试验成果表

序号	数据来源	岩石名称	抗压强度 (Mpa)	内摩擦角 (°)
1	2022 年核实	大理岩	80.5	32.8
2	2022 年核实	闪长岩	79.70	34.1

根据矿床工程地质条件采用《矿区水文地质工程地质勘探规范（GB12719-2021）中岩体质量指标法和岩体质量系数法进行对比评价岩体稳定性。

a 岩体质量指标法

按下式计算岩体质量指标 M:

$$M = f_x / 30 \times RQD$$

式中  $f_x$  - 岩石饱和单轴抗压强度

核实区内不同岩石不同 RQD 值岩体质量指标 M 计算成果详见表 2-3。

表 2-3 不同岩石不同 RQD 值条件的岩体质量指标 M 计算成果表

岩性	抗压强度 $R_c$ (MPa)	岩体完整系数 (RQD)	岩体质量指标 M	岩体质量等级
大理岩	80.50	0.92-0.97	2.47-2.60	良
闪长岩	79.70	0.91-0.97	2.42-2.58	良

矿区大理岩的岩体质量指标 (M) 值为 2.47-2.60，岩体质量为良；闪长岩的岩体质量指标 (M) 值为 2.42-2.58，岩体质量为良。

b 岩体质量系数法

按下式计算岩体质量系数 Z:

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

式中 I - 岩体完整性指数（可用 RQD 值代替）

$\mu$  - 结构面摩擦系数（ $\tan$  平均内摩擦角）

S - 岩块坚硬系数（岩石饱和单轴抗压强度/10）

表 2-4 不同围岩不同 RQD 值条件的岩体质量系数 Z 计算成果表

岩性	抗压强度 Rc (MPa)	岩块坚硬系数 S	岩体完整系数 (RQD)	内摩擦角 (°)	结构面摩擦系数 $\mu$	岩体质量系数 Z	岩体质量等级
大理岩	80.50	8.05	0.92-0.97	32.8	0.64	4.74-5.00	特好
闪长岩	79.70	7.97	0.91-0.97	34.1	0.68	4.93-5.26	特好

核实区大理岩的岩体质量系数 (Z) 值为 4.74-5.00, 岩体质量等级为特好; 闪长岩的岩体质量系数 (Z) 值为 4.93-5.26, 岩体质量等级为特好。

通过岩体质量指标法和岩体质量系数法两种方法所得出的结果对比可知, 矿区岩体质量好, 稳定性高。

(2) 工程地质评价

矿区矿体产状  $330^\circ \angle 40^\circ -50^\circ$ , 矿体开采时东南边坡不稳定, 西北、西南、东北边坡相对稳定。经多年开采, 目前矿山有四个采区形成四个采坑。一采区采坑北东向长约 280m、宽 80~120m, 面积约 24100m<sup>2</sup>; 二采区北东向长约 200m、宽 100~140m, 面积约 21100m<sup>2</sup>; 三采区采坑北东采坑向长约 200m、宽 80~100m, 面积约 20300m<sup>2</sup>; 四采区采坑北东向长约 300m、宽 80~300m, 面积约 32018m<sup>2</sup>。四个采坑总面积约 97618m<sup>2</sup>。矿山在开采过程中局部存在崩塌掉块等工程地质问题, 危岩体已及时被剥离。由于岩石抗压、抗剪强度较高, 岩石质量极好, 岩体完整, 且无软岩夹层, 所以边坡较稳定。

(3) 主要工程地质问题

未来随着开采的深度及面积加大, 露天采场边坡会存在危岩体,

在重力、震动和雨水冲刷等条件下，有引发、加剧崩塌掉块等工程地质问题的发生，危害对象主要是露天采场坡下设备、人员、车辆等，因此针对工程地质条件提出以下防治措施：a 露天采场按开发利用方案合理开采，采用自上而下水平分层开采方式，并严格控制开采边坡角与阶段高度。b 建立矿山地质环境监测预警系统，对露天采场岩质边坡和矿石堆放场松散边坡采取崩塌掉块等监测措施，对矿山地表进行地表变形监测，发现隐患及时清除。c 清理露天采场边坡危岩体，最大限度地避免工程地质问题的发生。

#### （4）工程地质勘查类型

根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—2021）及本区工程地质条件，矿区地形地貌条件简单，地形有利于自然排水，地质构造简单，岩石强度较高，稳定性较好。核实区工程地质勘查类型为块状岩类工程地质条件中等型矿床。

### 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0.10，地震反应谱周期 $T_g$ 为0.35s。属地壳基本稳定区。

矿区自建矿及生产以来未发生过崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

由于本区内无活动断裂构造，历年来发生地震的次数很少。区域稳定性良好。矿区所在位置为山区沟谷中，附近无旅游区、文物保护单位、自然保护区。

#### （2）矿山地质环境现状

矿山各个采区采矿形成的部分边坡较陡，坡上岩石裸露，临空面较高，现状下未发生过较大规模的崩塌、滑坡等地质灾害，边坡偶有

小规模崩塌滑坡发生，但影响程度较轻。

矿山现状下最低开采标高为 295m，当地最低侵蚀基准面为 250m，开采标高位于最低侵蚀基准面之上，矿山现状开采对含水层无影响。

矿山现有四个采区，其中一、三和四采区开采多年，二采区近年来未生产，以往开采形成主要有四处采场，一采区采场近似一椭圆形，直径东西长约 250m，南北约 125m，分两层呈阶梯式开采，二采区近似一扇形，北东南西约 250m，东西 95m，一、二采区外有排土场与其相临，三采区采场近似一矩形，南北长约 200m，东西宽约 93m，四采区内采坑有 3 处，最大采坑近似一椭圆形，长轴直径约 300m，区内有排土场，最小的长轴约 40m。区西侧有一处办公生活区，与东侧各采场有矿区运输道路相连。根据矿山地质环境影响程度分级表，现状地形地貌景观破坏较严重。

### （3）矿山开采对地质环境的影响

预测矿山开采建设能引发和加剧地质灾害，同时还有可能遭受地质灾害。根据现场调查分析，矿山开采可能引发和加剧的地质灾害为崩（滑）塌。

矿山处于低山丘陵区，因开采形成的地表裸露导致上部岩石节理裂隙发育，风化强烈，可能存在有不稳定的岩石体，受层理裂隙的切割，岩体成大小不一的块状。

预测矿山建设引发或加剧及遭受的地质灾害类型主要为滑塌和崩塌地质灾害。陡面上的岩土体在地震、暴雨、风化作用、爆破振动及不合理开采活动下均会产生滑塌和崩塌地质灾害，由于矿区内生产设备较少，人员较少，因此崩塌和滑塌对生产设备和人员造成的危险性小，危害性小。

本次扩界矿山设计开采最低标高 280m，高于当地侵蚀基准面 250m。矿山露天开采过程中，无地下稳定含水层揭露，矿坑内无涌水

排放。因此预测矿山开采不会造成地表水漏失、地下水水位下降等问题，不会对当地的地下水造成污染，未影响到矿区及周边村民生产生活用水。

本次扩界后，预测矿山将形成两个采区，预测一采区最终形成长轴约 700m 左右的采场，二采区最终形成长轴约 450m 左右的采场，采场终了开采高差最大约 108m，造成采区内山体的损毁和植被的破坏，对原生地形地貌景观影响较大，影响程度为较严重级别。

综合以上问题，应采取以下措施：

在采矿、运输、堆渣及排岩范围内，植被破坏，易造成水土流失，所以要综合利用废石，如填沟、铺路、复垦造田、护坡等基础设施的建设中。

对凿岩等施工采用湿法凿岩，加强通风，保持空气流通，洒水除尘设施要保持完好，较少职业病发生。

采场顶部岩石由于长期静动载荷作用，可能诱发采场边坡塌陷、片帮、滑坡等地质灾害，所以要加强灾害性监测工作，防止上部采场积水，下渗坑道突水事件。应增大预备保护矿柱，特别是含水层顶板切割。

对第四系孔隙潜水含水层区域不得排放矿渣、废石，防止污染水源地，排岩场堆放应避开洪水期泄洪区及居民区，矿山废水经过治理合格后应进行综合利用。

在开采过程中，应对不良环境地质现象进行清理、整治，消除安全隐患，各排水系统应完好，禁止漏水，防止地下水地表水循环排泄，污染浪费能源。

#### （4）地质环境质量

矿区在开采过程中，对地表破坏较大；开采大理岩矿体，对大气会造成粉尘污染。综合分析，矿区环境地质勘查类型为块状岩类环境

地质条件中等型矿床。

#### 4. 矿床开采技术条件小结

矿区水文地质勘查类型为块状岩类水文地质条件简单的裂隙充水矿床；工程地质勘查类型为块状岩类工程地质条件中等型矿床；环境地质勘查类型为块状岩类环境地质条件中等型矿床。

综上，根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—2021）的规定，矿区矿床开采技术条件复杂程度属于以工程地质和环境地质问题为主的矿床。

### （三）矿产资源储量情况

#### （1）矿床工业指标

依据中华人民共和国自然资源部 2020-04-30 发布的 DZ/T0213-2020《矿产地质勘查规范石灰岩、水泥配料类》，附录 D 水泥用石灰质原料矿石化学成分一般要求，工业指标如下：

表 2-5 水泥用大理石工业指标

品级	化学成分质量分数（%）				
	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	fSiO <sub>2</sub>
I 级品	≥48	≤3	≤0.6	≤0.5	≤6
II 级品	≥45	≤3.5	≤0.6	≤0.5	≤8

资源储量核实矿体按照水泥用大理石工业指标圈定。

开采技术条件要求：

- 1) 剥采比：不大于 0.5:1 (m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>)；
- 2) 矿石最小可采厚度：4m；
- 3) 夹石最小剔除厚度：2m；
- 4) 采场最终边坡角：60°（岩石状矿石，边坡高度<100 m）；
- 5) 矿床开采最终底盘最小宽度：40m；
- 6) 爆破安全距离大于 300 m。

#### （2）储量核实报告

2025 年 4 月，辽宁省物测勘查院有限责任公司对该矿进行了储量

核实工作，编制并提交了《辽宁省昌图县白石砬子水泥用大理岩矿（扩界）资源储量核实报告》，经评审获得该报告评审意见书，铁岭市自然资源事务服务中心于2025年7月3日对该储量核实报告进行了备案（备案号：铁自然资中心储备字[2025]5号）。根据评审备案的复函，截止2025年6月30日，估算矿区总资源量1772.64万吨，其中推断资源量866.47万吨，控制资源量906.17万吨，控制资源量占总资源量的51.12%。原矿证范围内保有资源量为404.86万吨，原矿证推断资源量70.17万吨，控制资源量334.69万吨，控制资源量占总资源量的82.67%；扩界范围内总资源量1367.78万吨，扩界范围内推断资源量796.30万吨，控制资源量571.48万吨，控制资源量占总资源量的41.78%。矿石平均品位：CaO：52.31%、MgO：0.87%、K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O：0.15%、SO<sub>3</sub>：0.13%、fSiO<sub>2</sub>：2.75%，矿石品级满足水泥用大理岩工业指标的要求，矿石品级为I级品。

### （3）对地质资料的评述

2025年4月，辽宁省物测勘查院有限责任公司对该矿进行了储量核实工作，编制并提交了《辽宁省昌图县白石砬子水泥用大理岩矿（扩界）资源储量核实报告》，矿体按第II类勘查类型，基本工程间距200m×200m，基本查明区内地层、构造和岩浆岩分布及地质特征，基本查明方解石大理岩矿体的形态、产状、规模、数量、矿石质量及夹石分布规律，基本查明矿石的工业类型及质量等情况，基本查明开采技术条件；基本查明矿山选矿技术性能。对矿区水文地质、工程地质、环境地质条件进行了分析评价。地质勘查程度达到详查程度，《核实报告》已评审备案，可以作为编制矿产资源开发利用方案的依据。

### 三、矿区范围

#### （一）符合矿产资源规划情况

该矿属已有矿山，办理扩大矿区范围（平面及深部扩界）、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。

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

2023年1月，经辽宁省自然资源厅批准，铁岭市人民政府发布了《铁岭市矿产资源总体规划（2021-2025年）》，《规划》中指出：“根据国家产业政策，结合矿产资源赋存条件、资源保障程度、市场供需要求、产量产能现状等因素，鼓励水泥原料、硅灰石、珍珠岩矿开采，拓展钾长石生产活性钾、沸石分子筛和白炭黑等科技产品开发利用，加大硅灰石在纳米材料等工农业领域的应用，推进珍珠岩环保等领域多功能新产品研发，延长产业链，提高非金属矿产品科技含量和产品附加值”。本项目为水泥用大理石矿，开采项目属水泥原料，符合《铁岭市矿产资源总体规划（2021-2025年）》的要求。

本项目属于水泥用大理石矿的开发利用，不属于限制开采及禁止开采项目；本项目设计生产规模为 60 万 t/a，大于 50 万 t/a，符合《昌图县矿产资源总体规划（2021-2025 年）》规定大理岩（水泥用/其他）中型矿山须达到 50 万 t/a 的生产规模要求。

## （二）可供开采矿产资源的范围

资源量估算对象为采矿证范围内及平面，深部扩界（除四采区维持原有标高不变）至深部标高+280m 以上的大理岩矿体。资源量估算范围及拐点坐标见表 3-1。

表 3-1 资源量估算范围拐点坐标表

拐点坐标	X	Y	面积 (km <sup>2</sup> )	赋存标高 (m)	埋深 (m)	备注
1			0.2223	+388~+280	0~108	一采区（原一、二、三采区及平面和深部扩界区）
2						
3						
4						
5						
6						
7			0.1007	+391~+295	0~96	二采区（原四采区）
8						
9						
10						
11						

## （三）露天剥离范围

### 1、一采区露天剥离范围

一采区经评审备案的资源量估算标高范围 388m 至 280m，方案设计开采 388m 至 280m 之间矿体，露天坑底标高 280m，露天采场边坡

最高标高 388m，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 388m，下限标高取资源量估算下限标高 280m，故拟申请开采深度从 388m 至 280m，露天剥离范围位于拟设一采区范围内。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。

## 2、二采区露天剥离范围

二采区经评审备案的资源量估算标高范围 391m 至 295m，方案设计开采 391m 至 295m 之间矿体，露天坑底标高 295m，露天采场边坡最高标高 391m，本次设计申请上限标高与资源量估算上限标高保持一致为 391m，下限标高取资源量估算下限标高 295m，故拟申请开采深度从 391m 至 295m，露天剥离范围位于拟设二采区范围内。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

根据昌图县自然资源局出具的《关于昌图县雄鹰水刷石有限公司申请协议出让范围保护地核实情况说明》，申请范围不涉及永久基本农田、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、饮用水水源保护区及经自然资源部审核通过并启用的生态保护红线范围。

矿区东北侧为昌图县诚信采石有限公司，开采矿种为土砂石，开采方式为露天开采，与矿区距离约 2Km，相互之间开采无影响。

矿区西侧有 2 处构筑物，位于爆破安全警戒线范围内，与露天开采境界最近距离分别为 81m、165m，为矿山自建厂房、仓库等，本次设计暂时保留。矿山爆破前须通知并撤离上述建筑内的所有人员，对构筑物结构进行检测，必要时迁建至爆破安全警戒范围外。除此之外，爆破安全警戒线范围内无其他需保护设施。详见图 3-1。

#### 爆破震动对构筑物的影响计算

本次以构筑物与露天开采境界最小距离为 81m 计算齐发起爆药量：

$$R = (k/v)^{1/a} q^m$$

R—爆破震动安全距离，81m；

q—炸药量，kg，齐发爆破取总炸药量；微差爆破或秒差爆破取最大一段药量，kg；

m—炸药系数，取 1/3；

v—安全允许质点振动速度，cm/s；取安全允许质点振动速度为 2.0cm/s；

k、a—爆破点地形、地质等条件有关的系数和衰减系数，取 K 为 200， $\alpha$  为 1.5， $(k/v)^{1/a}=21.54$ 。

因此： $q=55.17\text{kg}$

经计算，矿山在开采临近构筑物的矿体，爆破时最大一段起爆药量要小于 55.17kg，可以保证构筑物不受到爆破的影响。

设计开采范围周边 300m 范围内无居民、河流、水库等重要设施；周边 500m 范围内无高压线，无石油、天然气管线，无风景名胜区和

国家保护文物等设施；周边 1000m 范围内无国家铁路、高速公路等设施。

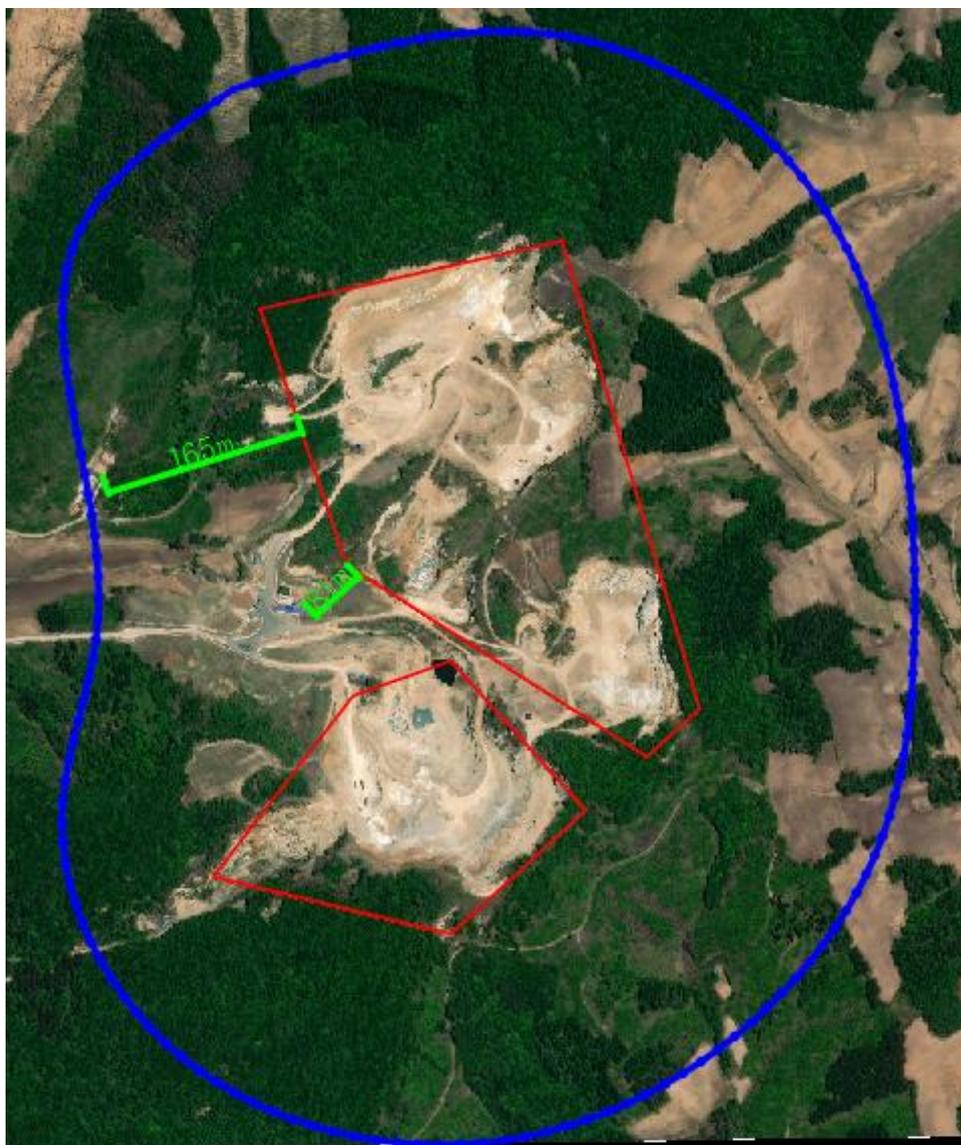


图 3-1 矿区范围及周边环境影像图

## （五）采矿权矿区范围

### 1. 现有采矿权矿区范围

现有采矿权矿区范围由 4 个采区 20 个拐点圈定，矿区面积：0.1690 平方公里，开采深度：由 391m 至 295m 标高，矿区范围拐点坐标详见下表。

表 3-2 采矿许可证矿区范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		备注
	X	Y	
1			原一采区
2			
3			
4			
5			
标高：从 376 米至 328 米			
6			原二采区
7			
8			
9			
标高：从 362 米至 327 米			
10			原三采区
11			
12			
13			
14			
15			
标高：从 388 米至 332 米			
16			原四采区
17			
18			
19			
20			
标高：从 391 米至 295 米			
矿区面积:0.1690 平方公里，开采深度:由 391m 至 295m 标高。			全矿

## 2. 申请采矿权矿区范围

随着矿山生产规模逐年增长，受矿界限制，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，矿山拟对矿区进行平面及深部扩界。

平面扩界区域为昌图县雄鹰水刷石有限公司原一采区与原二、三

采区之间，同一主体相邻矿业权之间 300 米左右的夹缝及周边区域。扩界后，此部分区域设为一采区。本次设计申请上限标高与资源量估算上限标高保持一致为 388m，下限标高取资源量估算下限标高 280m，故拟申请开采深度从 388m 至 280m。

原四采区设为二采区，开采深度保持不变，仍为 391 米至 295 米，采区平面范围及拐点坐标保持不变。

平面及深部扩界后，矿区总的平面范围及拐点坐标发生变化，矿区面积由 0.1690 平方公里扩界到 0.3230 平方公里，总的开采深度发生变化，由 391m 至 295m 扩界到 391m 至 280m。拟扩界后的矿区范围拐点坐标详见下表。

表 3-3 拟申请矿区范围拐点坐标表

拐点 编号	拐点坐标（2000 国家大地坐标系）		备注
	X	Y	
1			一采区
2			
3			
4			
5			
6			
标高：从 388 米至 280 米			
7			二采区
8			
9			
10			
11			
标高：从 391 米至 295 米			
矿区面积：0.3230 平方公里，开采深度：由 391m 至 280m 标高。			全矿

注：最终以登记管理机关登记的采矿权矿区范围为准。

## 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大理石。

该矿矿产品方案为水泥用大理石原矿。

### （二）开采方式

矿体出露地表且厚度较厚，设计继续采用露天开采方式。

#### 露天开采

##### 1. 开采顺序

矿山采用自上而下的开采顺序。

##### 2. 采矿方法

采用自上而下分台阶开采。

##### 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：

$$N_j = \frac{P-a}{b} = \frac{25-15}{10} = 1.0$$

式中：N<sub>j</sub>—经济合理剥采比；

P—原矿石价格，25 元/t；

a—露天开采矿石成本，15 元/t；

b—露天开采剥离成本，10 元/t。

一采区：

B. 境界剥采比：露天最低开采标高为 280m，在地质剖面图上，通过作图计算，境界剥采比为 0.26~0.92t/t。

C. 平均剥采比：境界内矿石量 1299.23 万 t，剥离量 509.91 万 t，计算出平均剥采比为 0.39t/t。

通过以上数据对比，一采区境界剥采比、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。

二采区：

B. 境界剥采比：露天最低开采标高为 295m，在地质剖面图上，通过作图计算，境界剥采比为 0.29~0.36t/t。

C. 平均剥采比：境界内矿石量 311.67 万 t，剥离量 37.4 万 t，计算出平均剥采比为 0.12t/t。

通过以上数据对比，二采区境界剥采比、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。

④、圈定的境界尽量少占地，把矿山采矿活动对周围环境的影响降低到最低限度。

## (2) 露天采场的构成要素

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。

表 4-1 露天采场境界圈定参数及境界圈定结构表

序号	项目名称	单位	一采区参数	二采区参数	备注
1	采场上部尺寸：长×宽	m	690×390	300×220	每 2 个安全平台设置 1 个清扫平台
2	采场底部尺寸：长×宽	m	490×310	210×130	
3	采场境界最高标高	m	388	391	
4	采场境界底部标高	m	280	295	
5	采场深度	m	108	96	
6	台阶高度	m	10	10	
7	台阶坡面角	°	65	65	
8	安全平台宽度	m	5	5	
9	清扫平台宽度	m	8	8	
10	边坡角		C-C' 38°	A-A' 51°	
			D-D' 46°	B-B' 46°	
			E-E' 46°		
11	境界内矿石量	万 t	1299.23	311.67	1610.9
12	境界内废石量	万 t	509.91	37.40	547.31
13	平均剥采比		0.39	0.12	0.34

表 4-2：一采区分层矿岩量表

台阶高度 (m)	矿石 (万 t)	岩石 (万 t)	剥采比
380	15.61	11.08	0.71
370	16.36	13.42	0.82
360	17.74	14.01	0.79
350	41.16	37.87	0.92
340	88.80	38.18	0.43
330	117.94	37.74	0.32
320	186.64	52.26	0.28
310	206.58	84.70	0.41
300	205.72	86.40	0.42
290	203.57	83.46	0.41
280	199.11	50.79	0.26
小计	1299.23	509.91	平均剥采比 0.39

由分层矿岩量表可知一采区平均剥采比为0.39t/t。

表 4-3：二采区分层矿岩量表

台阶标高 (m)	矿石 (万 t)	岩石 (万 t)	剥采比
380	10.25	-	-
370	27.13	-	-
360	35.02	-	-
350	35.45	-	-
340	32.84	-	-
330	27.02	-	-
320	30.08	-	-
310	48.68	13.93	0.29
295	65.20	23.47	0.36
小计	311.67	37.40	平均剥采比 0.12

由分层矿岩量表可知二采区平均剥采比为0.12t/t。

### (3) 边坡稳定性

#### 1) 边坡稳定性分析

矿体顶底板均为大理岩，局部有闪长岩夹层，均属块状岩类，为块状岩组。根据储量核实岩石力学测试结果，大理岩单轴抗压强度为80.50MPa，闪长岩单轴抗压强度为79.70MPa，二者属坚硬岩。根据钻孔工程地质编录成果，大理岩 RQD 值 92%–97%，平均值 95%以上，闪长岩 RQD 值 91%–97%，平均值 95%以上，岩石质量极好，岩体完整。

表4-4 岩石物理、力学性质试验成果表

序号	数据来源	岩石名称	抗压强度 (Mpa)	内摩擦角 (°)
1	储量核实	大理岩	80.5	32.8
2	储量核实	闪长岩	79.70	34.1

根据矿床工程地质条件采用《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719-2021)中岩体质量指标法和岩体质量系数法进行对比评价

岩体稳定性。

(1) 岩体质量指标法

按下式计算岩体质量指标 M:

$$M = f_x / 30 \times RQD$$

式中  $f_x$  - 岩石饱和单轴抗压强度

区内不同岩石不同 RQD 值岩体质量指标 M 计算成果详见表 4-5。

表 4-5 不同岩石不同 RQD 值条件的岩体质量指标 M 计算成果表

岩性	抗压强度 $R_c$ (MPa)	岩体完整系数 (RQD)	岩体质量指标 M	岩体质量等级
大理岩	80.50	0.92-0.97	2.47-2.60	良
闪长岩	79.70	0.91-0.97	2.42-2.58	良

矿区大理岩的岩体质量指标 (M) 值为 2.47-2.60, 岩体质量为良; 闪长岩的岩体质量指标 (M) 值为 2.42-2.58, 岩体质量为良。

(2) 岩体质量系数法

按下式计算岩体质量系数 Z:

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

式中 I - 岩体完整性指数 (可用 RQD 值代替)

$\mu$  - 结构面摩擦系数 ( $\tan$  平均内摩擦角)

S - 岩块坚硬系数 (岩石饱和单轴抗压强度/10)

表 4-6 不同围岩不同 RQD 值条件的岩体质量系数 Z 计算成果表

岩性	抗压强度 $R_c$ (MPa)	岩块坚硬系数 S	岩体完整系数 (RQD)	内摩擦角 ( $^\circ$ )	结构面摩擦系数 $\mu$	岩体质量系数 Z	岩体质量等级
大理岩	80.50	8.05	0.92-0.97	32.8	0.64	4.74-5.00	特好
闪长岩	79.70	7.97	0.91-0.97	34.1	0.68	4.93-5.26	特好

矿区大理岩的岩体质量系数 (Z) 值为 4.74-5.00, 岩体质量等

级为特好；闪长岩的岩体质量系数（Z）值为 4.93-5.26，岩体质量等级为特好。

通过岩体质量指标法和岩体质量系数法两种方法所得出的结果对比可知，矿区岩体质量好，稳定性高，矿山边坡基本稳定。

## 2) 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。

#### 4、开采回采率

根据矿体赋存形态及矿山生产实践，水泥用大理石回采率为97%，废石混入率为3%。

#### 5、开拓运输

##### 1) 开拓运输方式的选择

根据地形地貌及矿体赋存条件，确定采用公路开拓汽车运输方案。公路开拓灵活性大，能加速新水平准备有利于强化开采，提高露天采矿的生产能力。根据资源赋存情况，汽车运输机动灵活，装载设备效率高，运输工作组织简单。

## 2) 开拓运输系统

采用公路开拓，汽车运输。各台阶的矿石用挖掘机装入自卸汽车后，经运输公路把矿石运往矿石堆场。汽车利用矿山现有的具备检测要求的 40t 自卸汽车。

一采区露天采场总出入沟位于一采区西侧 280m 标高处；二采区露天采场总出入沟位于二区西侧 295m 标高处。

## 6. 采剥工作

根据矿体赋存特点和矿山规模，采用自上而下分台阶开采，台阶高 10m，沿矿体走向或垂直矿体走向布置工作线，沿垂直矿体走向或矿体走向由上盘向下盘推进。

根据矿体赋存特点和矿山规模，按照上、下台阶的超前关系，从上至下逐水平开采，直至露天底。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，能同时揭露一个台阶的矿石，稳定采场生产能力。

### 1) 穿孔作业

根据矿山的生产规模和矿山的实际情况，采用矿山现有的潜孔钻机穿孔，实行微差爆破技术，靠帮时采用预裂爆破，以减小爆破地震波对边坡的破坏；穿孔长度约 12m，孔径 100mm，孔间距 4.0m，排间距 2.8m，最小抵抗线 3m。爆破采用非电起爆系统进行多排微差起爆。在矿石回采中，严格按照台阶高度和矿层厚度，调整穿孔深度，靠最终边坡时，炮孔尽量不破坏边坡岩体，另一方面是尽量不破坏原岩的整体性。穿孔爆破工作一定要因地制宜、根据孔深和孔位以及岩石特性装药，要尽量减少矿石损失。

矿体爆破采用潜孔钻钻孔、中深孔爆破方式。钻孔形式和炮孔布孔方式

(1) 钻孔形式：根据岩层产状及走向采用矿山现有潜孔钻机穿孔。

(2) 布孔形式：可分为单排孔和多排孔两种。一次爆破量较少时用单排孔，一次爆破量较大时，则要布置多排孔。多排孔的排列采用菱形布孔。

钻机数量确定

$$N=Q/q_p(1-e)$$

式中：N——所需设备数量，台；

Q——计算年开采量，年采矿石量 60 万 t/a（矿石体重  $2.60\text{t/m}^3$ ，即  $23.1\text{万 m}^3/\text{a}$ ），年剥离岩石量 20.4 万 t/a（岩石体重  $2.80\text{t/m}^3$ ，即  $7.3\text{万 m}^3/\text{a}$ ），

合计 80.4 万 t/a（30.4 万 m<sup>3</sup>/a）；

p——钻机台年穿孔效率，12000m/a；

q——每米炮孔爆破量，15m<sup>3</sup>/m；

e——废孔率，8%；

经计算，N=1.84，N 取 2。

设计采用矿山现有 KQD-100 型潜孔钻机 2 台可以满足要求。

## 2) 铲装作业

矿山现有雷沃 370 型 1.9m<sup>3</sup>挖掘机 3 台、临工 210 型 1.1m<sup>3</sup>挖掘机 2 台、临工 400 型 2m<sup>3</sup>挖掘机 1 台，雷沃 370、临工 400 挖掘机生产能力均为 16 万 m<sup>3</sup>/a，临工 210 挖掘机生产能力为 8 万 m<sup>3</sup>/a。

露天采场年采水泥用大理石 60 万 t（23.1 万 m<sup>3</sup>），剥离岩石量 20.4 万 t/a（岩石体重 2.80t/m<sup>3</sup>，即 7.3 万 m<sup>3</sup>/a），矿岩总量 80.4 万 t/a（30.4 万 m<sup>3</sup>/a）。

矿山现有 3 台雷沃 370 型 1.9m<sup>3</sup>挖掘机、2 台临工 210 型 1.1m<sup>3</sup>挖掘机、1 台临工 400 型 2m<sup>3</sup>挖掘机总的生产能力为 80 万 m<sup>3</sup>/a，可以满足矿山的生产要求。

## 3) 运输

根据矿山生产能力，设计采用矿山现有具备检测要求的解放 HJ6 自卸汽车 5 台（出车率 80%）基本满足矿山生产的需要。所设公路为单车道，公路宽 8m，III 级路面，最大纵坡度 8%，缓和坡段 50m，最小回头曲率半径 15m。

## 汽车运输计算

### a)、汽车平均运行速度

汽车平均运行速度一般为（0.6~0.9）倍设计行车速度，本设计选取 0.8 倍，为 16km/h。

### b)、自卸汽车往返时间 $t_y$

$$t_y = \frac{120l}{v}$$

式中：l—运输平均距离，2km；

v—汽车平均运行速度，16km/h。

经计算， $t_y=15\text{min}$ 。

### c)、自卸汽车循环周期 T

$$T = t_z + t_y + t_q + t_t$$

式中： $t_z$ —挖掘机装满一车时间，4min；

$t_y$ —自卸汽车往返时间，15min；

$t_q$ —自卸车卸车时间，1 min；

$t_t$ —自卸车掉头和停留时间，3 min。

经计算， $T=23\text{min}$ 。

### d)、汽车台班运输能力 A

自卸汽车台班运输能力计算：

$$A = \frac{480Q_x K_2}{T}$$

式中： $Q_x$ —汽车载重能力，40t；

$K_2$ —班时间利用系数；取 0.85。

计算得， $A=710t$ 。

e)、自卸汽车数量计算

$$N = \frac{QK_3}{CHAK_4}$$

式中：N—需要车辆数，辆；

Q—通过该路段的年运量；83.4 万 t/a（60 万 t 矿石，  
年废石最大运输量 23.4 万 t）；

C—每天工作班数，取 1；

$K_3$ —运输不均衡系数；1.05~1.15，取 1.1；

$K_4$ —自卸汽车出车率，根据矿山实际情况，取 0.8；

H—一年工作日，300d。

经计算， $N=4.9$ ，取 5。

根据计算，设计确定 5 辆具备检测要求的现有解放 HJ6 自卸汽车可以满足矿山运输要求。

#### 4) 辅助设备

选用 1 台推土机，用于采场场地平整。

选用 10t 洒水车 1 台进行运输道路的洒水降尘。现有 2 台移动空压机服务于 2 台 KQD-100 型潜孔凿岩机。

#### 5) 边坡维护措施

加强对边坡的维护，边坡维护人员要经常清理平台上的浮石及阶段坡面上的不稳定岩石，发现边坡有不稳定的情况要及时处理。在遇有断层和破碎地带时，通过打锚、喷浆、挂网等方式以使边坡处于稳定状态。

## 6) 爆破安全措施

进行爆破时根据爆破安全规程划定上坡方向200m、下坡方向300m爆破危险区边界，并做好警戒工作，确保人身和设备安全。

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。

采场内不进行二次爆破作业，选用矿山液压碎石机破碎采场内的大块矿岩。

按规定设置劳动安全管理机构，并配备专职安全员负责监督检查安全工作。开采最后一个台阶再进行穿孔作业，孔深不应超钻。

工人上岗前要进行安全教育，严格执行各岗位的安全规程，爆破设专职爆破员，爆破员要进行专职培训，经考试合格后方可上岗。

放炮后须经安全员认真检查工作面安全情况后，确认爆破点安全才能恢复作业。

## 7. 露天采场防排水

在一采区出入沟道路一侧修筑排水沟（自然流水坡度1%）至露天坑底280m标高处，采场汇聚水，可沿运输道路一侧水沟自然（流）

排出。二采区采场汇聚水，可沿运输道路一侧水沟自然（流）排出。

## 8. 排岩场

矿山开采过程中剥离的废石没有销售价值，矿山开采建设、维修运输道路等，需大量废石，同时废石可作为辅助添加料综合利用，剩余废石拟通过政府公共资源交易平台免费提供给昌图县石拓矿业有限公司使用（详见废石供应协议）。矿山不设排岩场，两个采区接续开采，二采区剥离废石量较少，用于开采建设、维修运输道路等。一采区开采过程中产生的废石除自用外，多余的废石临时堆放至二采区露天坑底，由昌图县石拓矿业有限公司定期运走，最大堆存高度 5m。由于二采区位于一采区的爆破安全警戒范围内，矿山一采区开采时须做到排岩不爆破、爆破不排岩。

## 9. 采矿设备汇总

矿山主要采矿设备见下表：

表 4-7 主要采矿设备表

序号	设备型号	单位	数量	备注
1	雷沃 370 型 1.9m <sup>3</sup> 挖掘机	台	3	现有设备，具备检测要求
	临工 210 型 1.1m <sup>3</sup> 挖掘机	台	2	
	临工 400 型 2m <sup>3</sup> 挖掘机	台	1	
2	临工 600 配钎杆直径为 200mm 破碎锤	台	1	
3	临工 955 斗容 2.8m <sup>3</sup> 铲车	台	1	
4	临工 953 装载机 5t	台	1	
5	KQD-100 型潜孔钻机	台	2	
6	VFY-9/7 型空压机	台	2	
7	TL875B 自卸汽车	台	3	
8	洒水车	台	1	
9	解放 HJ6 自卸汽车	台	9	

### （三）拟建生产规模

#### 1. 生产规模

本次设计矿山生产规模为 60 万 t/a（矿石体重  $2.6\text{t}/\text{m}^3$ ，即 23.1 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ），两个采区接续开采：二采区→一采区。

按可布置的挖掘机台数验证生产能力。设计选用矿山现有  $1.9\text{m}^3$ 、 $2\text{m}^3$  挖掘机，挖掘机的工作效率为 16 万  $\text{m}^3/\text{台年}$ 。

本次设计生产能力验证方法主要有按可布置的挖掘机工作面数验证生产能力法和按采矿延深速度验证生产能力法。生产能力验证如下：

##### （1）按可布置的挖掘机工作面数验证生产能力

$$A = N \cdot n \cdot Q$$

$$N = \frac{L}{L_0}$$

式中：A——矿山可能达到的矿石生产能力，万 t/a；

N——1 个采矿阶段可布置的挖掘机台数，N 取 2；

Q——挖掘机生产能力，取 16 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ；

n——同时工作的采矿阶段数，1 个；

L——1 个阶段的矿石工作线平均长度，一采区 1170m，二采区 396m；

$L_0$ ——1 台挖掘机占用的工作线长度，取 100m。

根据上述所取参数计算： $A=32$  万  $\text{m}^3/\text{a}$ 。

矿山现有雷沃 370 型  $1.9\text{m}^3$  挖掘机、临工 400 型  $2\text{m}^3$  挖掘机共 2 台可以满足矿山每年的生产要求。

(2) 按采矿延深速度验证生产能力

$$A = \frac{PV\eta}{h}$$

式中：A——矿山可能达到的年生产能力，m<sup>3</sup>/a；

P——所选用的有代表性的水平分层矿量，一采区约 130 万 t，二采区约 80 万 t；

V——矿山开采延深速度，10m/a；

h——阶段高度，10m；

η——矿石回采率，97%；

$$A_1 = \frac{130 \times 10 \times 97\%}{10} = 126.1 \text{ 万 t}$$

$$A_2 = \frac{80 \times 10 \times 97\%}{10} = 77.6 \text{ 万 t}$$

根据以上两种方法的验证结果可知，完全可以满足该矿 60 万 t/a 的生产规模要求。

## 2. 设计利用资源量

### (1) 保有资源量

根据储量核实报告评审备案的复函(备案号：铁自然资中心储备字[2025]5号)，截止 2025 年 6 月 30 日，估算矿区总资源量 1772.64 万 t，其中一采区保有资源量 1395.0 万 t；二采区保有资源量 377.64 万 t。

### (2) 暂不设计利用资源量

受矿界限制造成边坡压矿，压矿量 161.74 万 t，其中一采区压矿量 95.77 万 t，二采区压矿量 65.97 万 t。

### （3）设计利用资源量

矿山设计利用资源量为 1610.9 万 t，设计资源利用率 90.87%。  
其中一采区设计利用资源量 1299.23 万 t，占一采区资源量的 93.13%；  
二采区设计利用资源量 311.67 万 t，占二采区资源量的 82.53%。

## 3. 矿山服务年限

### （1）工作制度

年工作 300 天，每天工作 1 班，每班工作 8 小时。

### （2）矿山服务年限

$$T = \frac{Q \cdot \eta}{A \cdot (1 - \rho)}$$

式中：T—矿山服务年限，年；

Q—设计利用储量，一采区：1299.23 万 t

二采区：311.67 万 t；

A—矿山年生产能力，60 万 t/a；

$\eta$ —矿石回采率，97%；

$\rho$ —废石混入率，3%。

一采区服务年限 T=21.65a，二采区服务年限 T=5.2a。

该矿为在生产矿山，无基建期。经计算可知，矿山露天开采服务年限为 26 年 11 个月（不含基建期）。其中二采区服务年限 5 年 3 个月，一采区服务年限为 21 年 8 个月。

## 4. 矿山经济效益分析

### （1）建设投资

该矿为在生产矿山，无基建期，且现有设备能够满足矿山正常生

产，无需新购设备。

矿山建设投资包括现有设备维检费、露天边坡治理费、道路及安全环保费用等，详见表 4-8：

表 4-8 露天开采投资表

序号	项目名称	投资额(万元)
1	现有设备维检费	15
2	露天边坡治理费	20
3	道路	15
4	不可预见费	12
5	安全环保费用	88
合计		150

估算该矿山露天开采建设投资为 150 万元。

## (2) 技术经济分析

年产水泥用大理石矿 60 万 t，目前矿山采矿成本为 15 元/t，年采矿成本为 900 万元；按目前的市场情况，售价为 25 元/t，年销售收入 1500 万元，年获利税 600 万元。

1) 矿山生产能力 60 万 t/a；

2) 矿石生产成本 15 元/t；

3) 矿石综合售价 25 元/t；

4) 增值税=销项税额-进项税额

销项税额=收入×17%，进项税额=材料、动力等×17%；

城市维护建设费为增值税的 5%；

教育附加费为增值税的 3%；

地方教育费为增值税的 2%；

5) 矿产资源税为原矿销售额的 8%;

6) 所得税为年利润的 25%。

表 4-9 销售收入及税金计算表

序号	项目	单位	1 年
1	产品产量	万 t	60
2	产品销售收入	万元	1500
3	销售税金及附加		
3.1	增值税	万元	194.22
3.2	资源税	万元	120
3.3	城市建设费	万元	9.711
3.4	教育附加费	万元	9.711
3.5	合计	万元	333.642
4	总成本费用	万元	900
5	利润总额	万元	266.358
6	所得税	万元	66.590
7	税后利润	万元	199.768

总体来看，该项目经济效益良好。从社会效益看，该项目的建设充分利用和回收了国家矿产资源，对发展地方采矿事业、增加劳动就业、增加国地两税收入和推动地方经济发展有着积极意义。

#### （四）资源综合利用

##### 1. 选矿回收率

该矿矿产品方案为水泥用大理石，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大理石，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

#### （1）保有资源量

根据储量核实报告评审备案的复函(备案号：铁自然资中心储备字[2025]5号)，截止2025年6月30日，估算矿区总资源量1772.64万吨，其中一采区保有资源量1395.0万吨；二采区保有资源量377.64万吨。

#### （2）暂不设计利用资源量

受矿界限制造成边坡压矿，压矿量161.74万t，其中一采区压矿量95.77万t，二采区压矿量65.97万t。

#### （3）设计利用资源量

矿山设计利用资源量为1610.9万t，设计资源利用率90.87%。其中一采区设计利用资源量1299.23万吨，占一采区资源量的93.13%；二采区设计利用资源量311.67万吨，占二采区资源量的82.53%。

### （二）申请采矿权矿区范围

随着矿山生产规模逐年增长，受矿界限制，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，矿山拟对矿区进行平面及深部扩界。

平面扩界区域为昌图县雄鹰水刷石有限公司原一采区与原二、三采区之间，同一主体相邻矿业权之间300米左右的夹缝及周边区域。

扩界后，此部分区域设为一采区。本次设计申请上限标高与资源量估算上限标高保持一致为 388m，下限标高取资源量估算下限标高 280m，故拟申请开采深度从 388m 至 280m。

原四采区设为二采区，开采深度保持不变，仍为 391 米至 295 米，采区平面范围及拐点坐标保持不变。

平面及深部扩界后，矿区总的平面范围及拐点坐标发生变化，矿区面积由 0.1690 平方公里扩界到 0.3230 平方公里，总的开采深度发生变化，由 391m 至 295m 扩界到 391m 至 280m。拟扩界后的矿区范围拐点坐标详见下表。

表 5-1 拟申请矿区范围拐点坐标表

拐点 编号	拐点坐标（2000 国家大地坐标系）		
	X	Y	
1			一采区
2			
3			
4			
5			
6			
标高：从 388 米至 280 米			
7			二采区
8			
9			
10			
11			
标高：从 391 米至 295 米			
矿区面积：0.3230 平方公里，开采深度：由 391m 至 280m 标高。			全矿

注：最终以登记管理机关登记的采矿权矿区范围为准。

### （三）开采矿种

矿山开采矿种为矿区范围内的水泥用大理石。

矿产品方案为水泥用大理石原矿。

### （四）开采方式、开采顺序、采矿方法

采用露天开采方式。

矿山采用自上而下的开采顺序。

采矿方法为自上而下分台阶开采。

### （五）拟建生产规模、矿山服务年限

本次设计矿山生产规模为 60 万 t/a。

矿山露天开采服务年限为 26 年 11 个月（不含基建期）。其中二采区服务年限 5 年 3 个月，一采区服务年限为 21 年 8 个月。

### （六）资源综合利用

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%，本次设计水泥用大理石回采率为 97%，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大理石原矿，不涉及选矿回收率。

本矿开采矿种为水泥用大理石，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。

### （七）存在问题与建议

1、二采区资源利用率较低，应尽快与一采区整合，提高资源利

用率。

2、建议矿山尽快补测包含爆破警戒范围的地形地质图。

## 附件

1. 采矿许可证（证号：C2112002009047120010698）；
2. 矿山营业执照（统一社会信用代码：91211224MAOUNW4U8D）；
3. 委托书及申请人承诺书；
4. 方案编制单位承诺书；
5. 关于《辽宁省昌图县白石砬子水泥用大理岩矿（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〕5号），铁岭市自然资源事务服务中心，2025年7月3日；
6. 《辽宁省昌图县白石砬子水泥用大理岩矿（扩界）资源储量核实报告》评审意见书（铁自事评（储）字〔2025〕010号），铁岭市自然资源事务服务中心，2025年7月3日；
7. 《昌图县雄鹰水刷石有限公司矿产资源开发利用方案》审查意见书（铁自事评（开）字〔2023〕002号），铁岭市自然资源事务服务中心，2023年4月17日；
8. 《昌图县雄鹰水刷石有限公司矿业权协议出让可行性论证报告》审查意见书，（铁自事评（可）字〔2025〕003号），铁岭市自然资源事务服务中心，2025年2月24日；
9. 关于昌图县雄鹰水刷石有限公司申请协议出让范围保护地核实情况说明，昌图县自然资源局，2025年1月15日；
10. 废石供应协议。

## 附图

- 1、矿区范围暨地形地质图-比例尺 1:2000;
- 2、储量估算范围叠合图-比例尺 1:2000;
- 3、露天开采终了境界平面图-比例尺 1:2000;
- 4、露天开采终了境界剖面图-比例尺 1:1000;
- 5、一采区典型地质剖面图-比例尺 1:1000;
- 6、二采区典型地质剖面图-比例尺 1:1000。