

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

开原市中固镇西地村建筑用花岗岩集中开采区
(建筑用花岗岩矿) 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

开原市中固镇西地村集中开采区 建筑用花岗岩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：王 波

总 工 程 师：姜宝军

主 要 编 写 人：班允峰 郎 强

审 核 人：姜 浩

方 案 提 交 时 间：2025 年 01 月

目 录

一、概 述	1
(一) 项目名称、隶属关系及矿山位置	1
1、项目名称、隶属关系	1
2、项目位置、交通、地理情况	1
3、编制任务的来源、目的	2
4、矿业权设置情况	3
5、项目建设外部条件及开发现状	5
6、勘查区与各类自然保护地的关系	6
7、申请采矿权范围与各类自然保护地的关系	6
(二) 编制依据	7
1、主要基础资料	7
2、以往地质工作	8
3、矿山历史及现状	8
4、矿山周边情况	11
二、矿产品需求现状与预测	13
(一) 资源量情况	13
(二) 国内外需求情况和市场供应情况	13
(三) 产品现状及加工利用趋向	14
(四) 市场预测及需求量分析	14

1、周边地区价格现状	15
(五) 产品价格分析	15
2、产品价格趋势	15
三、 矿产资源概况	17
(一) 区域地质概况	17
1、区域地质	17
2、区域地层	17
3、区域矿产特征	18
4、区域岩浆岩	19
(二) 矿山地质概况	20
1、矿区地质、矿床地质及构造特征	20
2、矿床开采技术条件	28
3、矿山资源储量情况	40
4、对资源储量报告的评述	41
四、 主要建设方案的确定	43
(一) 开采对象	43
(二) 拟申请矿区范围	43
(三) 拟申请采矿权信息	43
(四) 设计开采境界内圈定资源量和采出资源量的确定	44
(五) 建设规模、产品方案	44
1、建设规模	45
2、矿山工作制度	46

3、产品方案	47
(六) 矿床开采方式	47
(七) 开拓、运输方案及场址选择	47
1、开拓方案和开拓系统	47
2、出入沟及工业广场布置	48
(八) 防治水方案	48
五、露天开采	49
(一) 露天开采境界圈定原则	49
(二) 露天采场的构成要素	50
(三) 边坡稳定性简要分析	50
(四) 露天境界内矿石量和岩石量	52
(五) 采矿方法	52
1、采矿工艺	52
2、回采顺序	53
3、矿岩分离	53
4、铲装及运输	54
5、平场	54
6、废石混入率	54
(六) 剥采工作	54
(七) 主要设备选型	55
1、穿孔与爆破作业	55
2、铲装作业	58

3、运输作业	60
4、辅助设备	61
(八) 基建和总平面布置	61
(九) 排土、排岩工作	62
1、排土（表土）工作	62
2、排岩工作	63
(十) 矿山排水	63
(十一) 采矿供电	64
(十二) 采矿主要设备	65
六、 环境保护	66
(一) 设计依据及标准	66
(二) 环境概况	67
(三) 主要污染物及控制措施	68
(四) 生活污水及控制措施	69
(五) 环境保护机构与措施	70
(六) 绿色矿山建设	70
1、矿山开采合法化	70
2、资源利用高效化	70
3、开采方式现代化	71
4、采矿作业清洁化	71
5、矿山管理规范化	72
6、生产安全标准化	72

7、政府群众关系和谐	73
8、矿区环境生态化	73
七、矿山安全及措施	74
(一) 设计依据	74
1、国家有关安全生产的法律、法规、规章	74
2、主要技术标准、规范、规程	77
(二) 主要文件	79
(三) 危害安全生产的因素分析	80
(四) 安全措施	80
1、采场边坡防护措施	80
2、采场边坡安全措施	81
3、爆破安全措施	82
4、其他安全技术措施	85
八、投资估算及经济评价	86
(一) 矿山定员及劳动生产率	86
(二) 矿山投资估算	87
1、设备投资	87
2、基建投资	87
3、矿山投资汇总	88
(三) 矿石开采成本估算	89
(四) 销售收入	90
九、开发方案简要结论	92

（一）设计利用矿产资源量	92
（二）生产规模及服务年限摘要	92
（三）矿山开采对象、开拓系统	93
（四）矿山开采规模、工作制度总结、产品方案摘要	93
（五）矿山开拓运输	93
（六）采矿方法	93
（七）综合经济技术指标	93
十、需要说明的问题和建议	95
（一）存在的问题	95
（二）提出的建议	95

附 件

- 1、《勘查单位营业执照》1 份;

- 1、《开原市矿产资源总体规划（2021-2025）》1 份;

- 2、关于《划定并实施全省第二批过渡期砂石土矿集中开采区的通知》，辽宁省自然资源厅，2022年9月2日1 份;

- 3、关于《〈辽宁省开原市中固镇西地村集中开采区建筑石料花岗岩矿详查报告〉评审备案的证明》，开自然资储备字[2025]003号，2025年1月8日1 份;

- 4、《辽宁省开原市中固镇西地村集中开采区建筑石料花岗岩矿详查报告评审意见书》，铁自事评（储）字[2025]003号，2025年1月6日1 份;

- 5、采矿许可证（副本）1 份。

- 6、委托书、承诺书1 份。

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、勘查区范围、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。

一、概 述

（一）项目名称、隶属关系及矿山位置

1、项目名称、隶属关系

本项目为开原市中固镇西地村建筑用花岗岩集中开采区，该集中开采区为《开原市矿产资源总体规划（2021-2025年）》划定的集中开采区，面积为0.1537平方千米。

依据辽宁省自然资源厅下发了《关于矿产资源规划过渡期勘查开采规划区块和集中开采区划定工作的指导意见》（辽自然资发[2021]7号），开原市划定了普通建筑用砂石土类集中开采区，集中开采区名称为开原市建筑用花岗岩集中开采区，该集中开采区性质为资源整合重新设立，勘查区范围内原有开原市中固镇王广福村采石厂采矿权，经核查目前该矿权已进行了注销，周围无其它矿权。详见附件-注销结果查询。该矿权被本次拟设集中开采区覆盖。

目前该矿为出让项目，出让项目名称为：开原市中固镇西地村建筑用花岗岩集中开采区，位于开原市中固镇西地村，出让单位为开原市自然资源局，出让类型为采矿权。

2、项目位置、交通、地理情况

开原市中固镇西地村建筑用花岗岩集中开采区位于开原市中固镇西地村与王广福村交界处，行政区划隶属开原市中固镇管辖。矿区距开原市城区中心约13.5km，距开原市火车站12.5km，东距G1京哈高速约1.1km，南距省道S202约2.0km，交通便利（见图1-1交通位

置图)。

工作区边界经纬度极值坐标(2000 国家大地坐标系)：

东经：***° ***' ***" - ***° ***' ***"

北纬： ***° ***' ***" - ***° ***' ***"

中心点坐标：***° ***' ***" ， ***° ***' ***"

图 1-1 开原市西地村集中开采区交通位置图

3、编制任务的来源、目的

该项目为开原市政府投资项目，依据 2020 年 11 月 18 日辽宁省人民政府办公厅发布的《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》，文号为辽政办〔2020〕46号文，明确规范地质勘查工作可知：本矿山为地方各级财政出资地质勘查项目，不再新设置探矿权，详查备案后，详查区面积 0.1537km²。

辽宁省自然资源办公厅 2020 年 7 月 27 日发布的《辽宁省自然资源厅关于推荐矿产资源管理改革若干事项的通知》（征求意见稿），“市、县（市、区）自然资源主管部门应根据矿产资源规划和矿业权市场需求等情况，对符合出让条件的矿业权，优先纳入矿业权年度出让计划，优先组织出让”。故本次方案设计目的，为办理采矿权新立登记手续、为采矿权出让提供依据。

4、矿业权设置情况

（1）关于《开原市矿产资源总体规划（2021-2025）》

根据《开原市矿产资源总体规划（2021-2025）》可知：该集中开采区为开原市中固镇西地村建筑用花岗岩集中开采区，行政区为开原市，主要矿种为建筑用花岗岩，开采区面积：0.1537km²，拐点坐标见表 1-2。详见附件 1。

（2）关于《矿产资源储量评审备案的复函》

依据开原市自然资源局 2025 年 1 月 8 日予以备案的《关于〈辽宁省开原市中固镇西地村集中开采区建筑石料花岗岩矿详查报告〉评审备案证明》（开自然资储备字〔2025〕003 号）。

开原市中固镇西地村建筑用花岗岩详查区范围由 24 个拐点圈定，面积 0.1537 平方千米，由+171.00 米至+95.00 米标高。勘查区拐点坐标详见下表 1-1。详见附件 2。

表 1-1 勘查区范围及拐点坐标表

拐点编号	国家 2000 平面直角坐标		拐点编号	国家 2000 平面直角坐标	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	13	*****	*****
2	*****	*****	14	*****	*****
3	*****	*****	15	*****	*****
4	*****	*****	16	*****	*****
5	*****	*****	17	*****	*****
6	*****	*****	18	*****	*****
7	*****	*****	19	*****	*****
8	*****	*****	20	*****	*****
9	*****	*****	21	*****	*****
10	*****	*****	22	*****	*****
11	*****	*****	23	*****	*****
12	*****	*****	24	*****	*****
勘查区面积：0.1537 平方公里； 勘查标高：+171m 至+95m					

(3) 本次申请采矿权范围

依据开原市自然资源局 2025 年 1 月 8 日予以备案的《关于〈辽宁省开原市中固镇西地村集中开采区建筑石料花岗岩矿详查报告〉评审备案证明》（开自然资储备字〔2025〕003 号），本次拟申请采矿权范围由 24 个拐点圈定，面积 0.1537km²；最高开采标高由矿区范围内最高点确定为+171m，最低开采标高由《辽宁省开原市中固镇西地村集中开采区建筑石料花岗岩矿详查报告》的资源估算标高最低确定为+95m，故矿山开采深度确定：由+171m 至+95m 标高。拟申请采矿权范围及拐点坐标见表 1-2。

表 1-2 拟申请采矿权范围及拐点坐标表

拐点编号	国家 2000 平面直角坐标		拐点编号	国家 2000 平面直角坐标	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	13	*****	*****
2	*****	*****	14	*****	*****
3	*****	*****	15	*****	*****
4	*****	*****	16	*****	*****

5	*****	*****	17	*****	*****
6	*****	*****	18	*****	*****
7	*****	*****	19	*****	*****
8	*****	*****	20	*****	*****
9	*****	*****	21	*****	*****
10	*****	*****	22	*****	*****
11	*****	*****	23	*****	*****
12	*****	*****	24	*****	*****
矿区面积：0.1537 平方公里；开采深度由+171 米至+95 米标高					

5、项目建设外部条件及开发现状

勘查区范围内原有开原市中固镇王广福村采石厂采矿权，经核查目前该矿权已进行了注销，周围无其它矿权原采矿权被本次拟设集中开采区覆盖。辽宁省第九地质大队有限责任公司于 2024 年 1 月完成了《辽宁省开原市中固镇西地村集中开采区建筑石料花岗岩矿详查报告》，该方案并已备案，后续手续工作正在逐步进行，详见插图 1-2。拟设集中开采区与其最近采矿权开原市勇盛建材厂约 2.8km，与最近的探矿权辽宁省开原市梅家寨金矿详查约 4.6km，勘查区与相邻的其他矿业权位置关系见图 1-3。

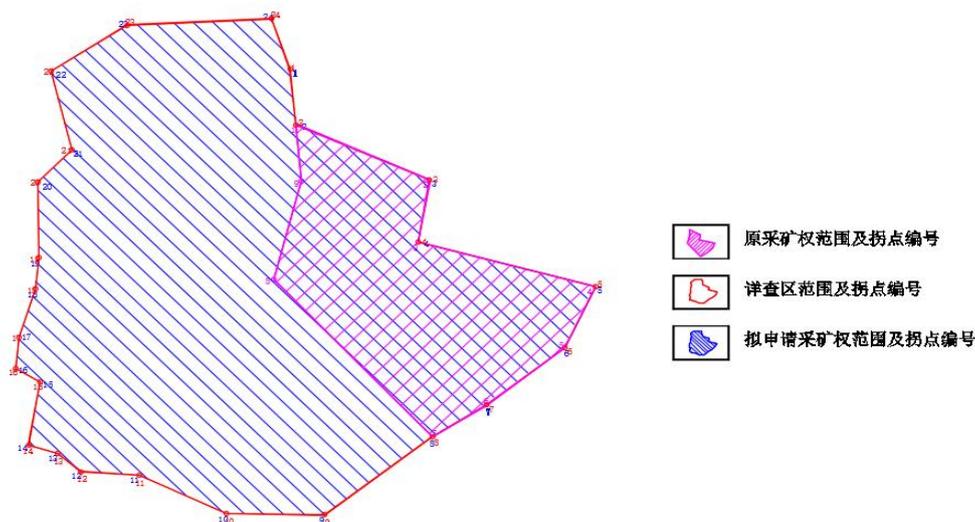


插图 1-2 原矿区范围、勘查区范围与拟申请矿区范围位置关系图

插图 1-3 勘查区空间关系示意图

6、勘查区与各类自然保护地的关系

勘查区范围不与以下禁止 / 限制区域有重叠。

不重叠区域包括生态保护红线、基本农田、公益林、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，详见插图 1-4。

7、申请采矿权范围与各类自然保护地的关系

集中开采区符合矿产资源法律法规等相关要求，出让范围不在各级各类保护区或环境敏感区、生态保护红线和其他禁止开采区域，不

涉及永久基本农田；未在铁路、高速公路、国道两侧各 1000m 范围内及 1000m 外可视范围内；集中开采区范围符合生态保护、矿产资源总体规划，出让的矿区范围周边无其他矿业权。详见插图 1-4。

插图 1-4 申请采矿权范围空间关系示意图

（二）编制依据

1、主要基础资料

（1）开原市人民政府-《开原市矿产资源总体规划》（2021-2025）；

（2）辽宁省第九地质大队有限责任公司于 2024 年 11 月编制的《辽宁省开原市中固镇西地村集中开采区建筑石料花岗岩矿详查报告》；

（4）关于《〈辽宁省开原市中固镇西地村集中开采区建筑石料花岗岩矿详查报告〉评审备案证明》，开自然资储备字[2025]003号，

2025年1月8日；

（5）《〈辽宁省开原市中固镇西地村集中开采区建筑石料花岗岩矿详查报告〉评审意见书》，铁自事评（储）字[2025]003号，2025年1月6日；

（6）原采矿许可证；

（7）原采矿权注销查询结果；

（8）委托书、承诺书；

（9）矿山提供的其他资料。

2、以往地质工作

（1）2012年10月，辽宁省有色地质局一〇六队对开原市中固镇王广福村采石厂进行了资源储量检测工作，提交了《矿产资源储量年度报告》，年末保有储量为91.52万 m^3 ，储量编码为122b。

（2）2013年10月，辽宁省有色地质局一〇六队对该厂进行了资源储量检测工作，提交了《矿产资源储量年度报告》，年末保有储量为89.84万 m^3 ，储量编码为122b。

（3）2014年10月，辽宁省有色地质局一〇六队对该厂进行了资源储量检测工作，提交了《矿产资源储量年度报告》，年末保有储量为88.42万 m^3 ，储量编码为122b。备案机关为铁岭市国土资源局，备案号为铁国土资年储备字201502，备案时间为2015年3月11日。

（4）2015年10月，辽宁省有色地质局一〇六队对该厂进行了资源储量检测工作，提交了《矿产资源储量年度报告》，年末保有储量为85.64万 m^3 ，储量编码为122b。备案机关为铁岭市国土资源局，

备案号为铁国土资年储备字 201606，备案时间为 2016 年 3 月 17 日。

(5) 2016 年 10 月，辽宁省有色地质局一 0 六队对该厂进行了资源储量检测工作，提交了《矿产资源储量年度报告》，年末保有储量为 83.86 万 m³，储量编码为 122b。备案机关为铁岭市国土资源局，备案号为铁国土资年储备字 201701，备案时间为 2017 年 3 月 1 日。

(6) 2017 年 11 月，辽宁省有色地质局一 0 六队对该厂进行了资源储量检测工作，年末保有储量为 83.86 万 m³，储量编码为 122b。

(7) 2018 年 11 月，辽宁省有色地质局一 0 六队对该厂进行了资源储量检测工作，年末保有储量为 82.34 万 m³，储量编码为 122b。备案机关为铁岭市自然资源局，备案号为铁自然资年储备字 [2019] 01，备案时间为 2019 年 2 月 20 日。

(8) 2019 年 10 月，辽宁省有色地质局一 0 四队对该厂进行了资源储量检测工作，年末保有储量为 79.57 万 m³，储量编码为 122b。

(9) 2020 年 12 月，辽宁省有色地质局一 0 六队有限责任公司对该厂进行了资源储量检测工作，年末保有储量为 75.02 万 m³，储量编码为 122b。

(10) 2021 年 12 月，辽宁省有色地质局一 0 六队有限责任公司对该厂进行了资源储量检测工作，年末保有储量为 67.56 万 m³，为推断资源量。

(11) 2022 年 11 月，辽宁省第九地质大队有限责任公司对该厂进行了资源储量检测工作，年末保有储量为 66.08 万 m³，为推断资源量。

(12) 2023年11月,辽宁省第九地质大队有限责任公司对该厂进行了资源储量检测工作,年末保有储量为62.18万 m^3 ,为推断资源量。

3、矿山历史及现状

(1) 历史情况

原有采矿权情况如下:

采矿许可证编号: *****;

采矿权人: 开原市中固镇王广福村采石厂;

地 址: 辽宁省开原市;

矿山名称: 开原市中固镇王广福村采石厂;

经济类型: 私营企业;

开采矿种: 建筑用花岗岩;

开采方式: 露天开采;

生产规模: 3.00万 m^3/a ;

矿区面积: 0.0415 km^2 ;

开采深度: 由+171m至+110m标高;

有效期限: 2021年6月23日至2024年6月23日(已注销);

发证机关: 开原市自然资源局。

矿山自建矿以来一直采用露天开采,开采方法为组合台阶采矿法,自上而下分层顺序开采,浅孔爆破落矿,对采场表层平台经过地形改造、整洁及清除危岩等工序后,沿山坡地形等高线从上至下层层剥离开采,各水平工作面推进方向由上盘向下盘推进,工作面采下块石运

输至加工场地，剥下的废石、土用机械装车运至渣场作为绿化复垦用土。

（2）矿山现状

目前原采矿权已注销。周围无其他矿权。目前处于停产状态，矿山现有一个较大的露天采场，位于本次拟申请的矿区的东南部，该采场南北向长约 319m、东西向宽约 160m，面积约 41545m²，近似呈多边形。采场最高开采标高 171.00m（原界外），最低开采标高+110m，最大高差约 73.80m，采场内明显存在一级台阶，边坡在 45~60° 之间，局部坡度较大，可达 70°。

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，露天边坡底部种植五叶地锦，进行绿化。加强对采区段边坡进行监测，一旦发现边坡形成滑体，及时采取加固措施保证矿山生产的安全。

4、矿山周边情况

矿区北侧有矿山原有地表建筑物，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 270m 处有一处农田看护房，非永久性居住房屋，矿山爆破前应及时查看该处有无人员，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。

矿区周边 300m 内无旅游景点和名胜古迹等需要保护对象，矿区 500m 内无高压线，1000m 内无铁路、高速公路以及其他需要保护的

象，矿区周边卫星航拍图详见插图 1-5。

插图 1-5 卫星航拍图

二、矿产品需求现状与预测

（一）资源量情况

中国地质条件复杂，地质构造运动期次多，岩浆活动频繁，为花岗岩矿产提供了非常广阔的找矿前景。花岗岩矿床分为岩浆型花岗岩矿床和区域变质型花岗岩矿床两类。岩浆型矿床在全国各大地质构造单元均有分布。据《96 中国矿产资源报告》不完全统计，中国花岗岩矿产资源总量约为 230~240 亿 m^3 。目前探明储量仅占资源总量的 4%。花岗岩产地遍布全国，各省、市自治区均可在工业区附近就地取材。

（二）国内外需求情况和市场供应情况

中国建筑石料行业从小到大，从一个不起眼的行业发展到目前世界最大的生产国和贸易国。在过去的较长时间内，中国建筑石料行业一直呈现高速发展的态势，但同时也面临结构调整、转型升级、提升经济效益的压力和挑战。

中国正在由“世界工厂”向“世界市场”转变，正确认识中国经济发展的新常态，适应国内市场的需求变化，是建筑石料企业面临的紧迫任务。未来一段时期，中国建筑石料企业将顺应产业转移、产业转型、产业升级的发展趋势，适应市场变化，突出创新驱动，逐步实现产品结构调整、管理模式调整、营销模式调整和从业人员素质提高，由依靠投资拉动的工装市场向依靠消费拉动的家装市场转变。

中国建筑石料行业随着改革开放迎来一个飞速发展的历史时期，中国经济的发展使整个社会对建筑石料的需求日渐增长。特别是近十年来，建筑业、房地产业、交通业等的加速发展，直接拉动了我国建筑石料行业的消费需求，迎来一个蓬勃发展的最好历史时期。

（三）产品现状及加工利用趋向

建筑用花岗岩主要得天独厚的物理特性使他成为建筑的上好材料，矿山都采用洗矿—破碎—分级方法处理矿石，以除去地表泥土、砂石、粘性泥团对砂石的污染。对花岗岩的质量要求，视用途不同而异。我国除冶金工业用石灰岩制定了《中华人民共和国专业标准 ZBD60001-85》外，其他行业均未制定国家标准或专业标准，而由各应用部门自行制定有关标准。

建筑用花岗岩在建筑中从屋顶到墙面都能使用，人行道的路缘也是，若是把它压碎还能制成水泥或岩石填充坝。许多需要耐风吹雨打或需要长存的地方或物品都是由建筑用花岗岩制成的。

岩石结构均匀，质地坚硬，建筑用花岗岩是不可再生资源，随着科学技术的不断进步和纳米技术的发展，花岗岩的应用领域还将进一步拓宽。

（四）市场预测及需求量分析

建筑用花岗岩产业，是世界传统产业之一。矿山所采矿石利用钩机对超规格块石进行粗碎处理，之后矿石进行破碎，先用铲车将原矿运至给料机—破碎机—反击式破碎机—振动筛—除铁—除尘—输送带—料堆之后，被广泛应用于各类建筑上。

有资料显示，建筑用花岗岩作为一种建筑材料产品，在全球建材产值里已占有相当大的比重，且这个比重在未来 10 到 15 年还将继续扩大。据业内人士介绍，作为一种典型的矿产资源，主要是用于建

筑工程施工，房地产工程施工，道路工程施工，水库坝面工程施工等工程，消耗量较大。

目前，我国国内的建筑石料交易活跃并持续上升，房地产的活跃对需求的档次逐年提高，国内建筑石料产业的新一轮发展高潮即将到来。在相当长一段时期，我国各城市投资建设规模的总体趋势还将扩大，城市化进程将继续加快，城市大量的基础设施建设、住宅建设、固定资产投资建设等将对建筑石料产品形成庞大的需求量。

（五）产品价格分析

1、周边地区价格现状

花岗岩由于良好的物理性能，是上等的建筑材料，其价格要高于普通的建筑材料如建筑用花岗岩、凝灰岩等，产地主要集中在大连、丹东、营口等地，各地的销售价格相差不大，大连价格略高，品质优良的可达到 45 元/m³，铁岭地区一般在 35 ~ 45 元/m³。

2、产品价格趋势

2023 年，辽宁重点推进京哈高速扩容改造、绥凌、本一桓（宽）高速公路项目，确保阜一奈高速、沈一白高铁开工建设，实现沈一康高速、赤一喀客专、金凤铁路扩能项目开通运营，实施干线公路建设改造 2300 km 以上，以高质量项目为支撑，加快形成交通运输高质量发展的生动画面和宏大场景，进一步服务民众出行、推动振兴发展。在交通民生工程建设方面，辽宁将坚持交通建设向进村入户倾斜，新建和维修改造农村公路 6500km，满足农村居民出行需要。

到 2025 年，辽宁将形成“通道+枢纽+网络”的现代综合立体交通网络，综合交通运输通道集约高效、枢纽衔接顺畅、网络层级完善。基础设施网络结构科学、布局合理，实现市市高效互联、县县便捷联通、乡镇快速入网。智慧、绿色、平安交通发展水平进一步提高，综合交通运输服务能力与水平总体适应、局部适度超前经济社会发展，人民满意度明显提升。

随着辽宁经济的稳定发展，基础建设特别是交通运输项目的改造和新建投资在逐年增加，意味着对建筑石料的需求量也在逐步加大，特别是优良的建筑石料需求量进一步提高，市场价格也将水涨船高。

根据市场调查和对近三年矿产品价格进行分析，预计 2025 年铁岭地区的建筑用花岗岩矿石售价为 45 元/m³。

三、 矿产资源概况

(一) 区域地质概况

1、 区域地质

详查区所处的区域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) ~ 法库晚古生代残留海盆 (Ⅲ-6-1-2) 东部 (图 2-1)。

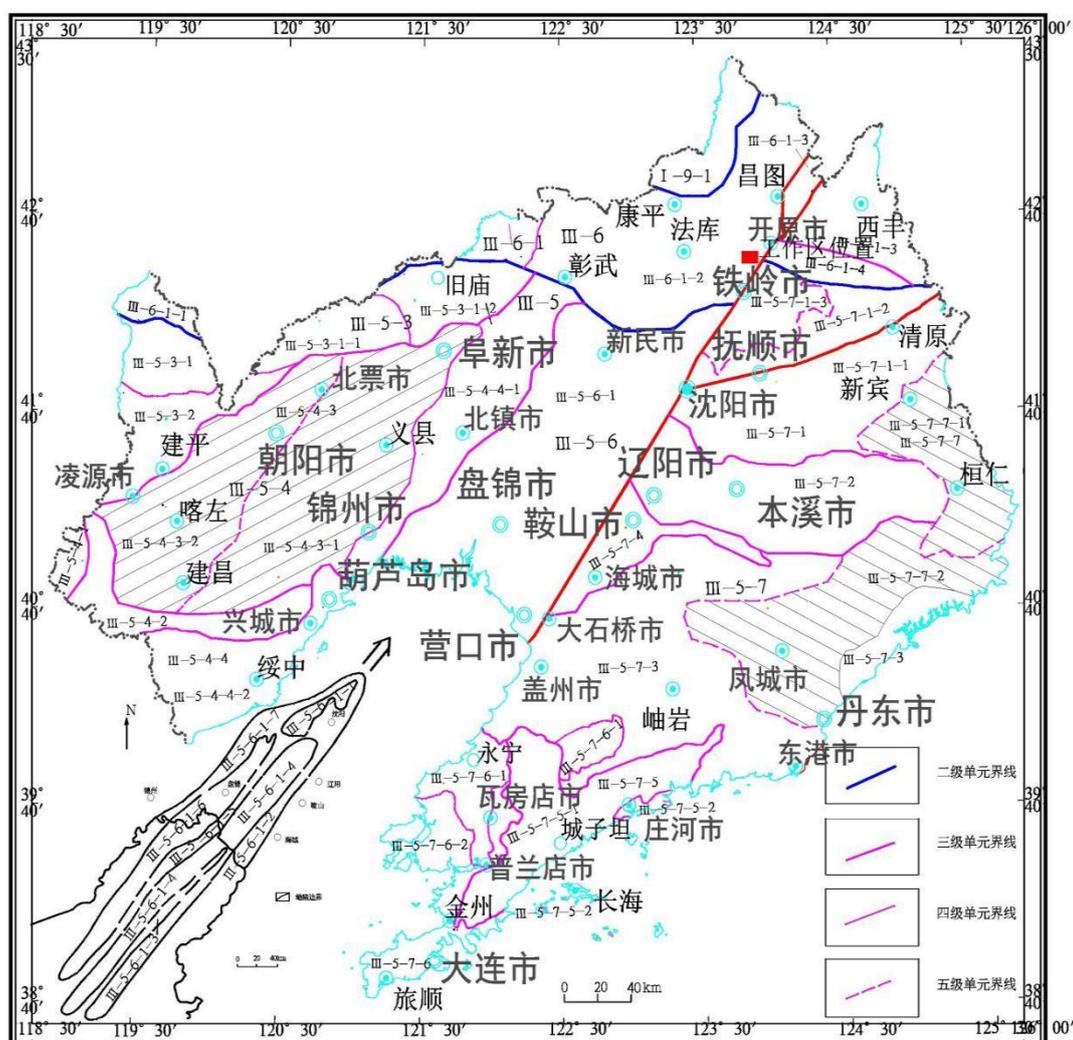


图 3-1 辽宁省地质构造单元区划图(《中国区域地质志》辽宁志, 2014)

2、区域地层

（1）早古生界

早古生界二叠系 (P)

早古生界二叠系出露为锡林浩特—盘石小区照北山岩组 (P_1^bz): 主要分布于开原照北山、大北沟、柳树沟、下喜雀沟、耿王庄等地。主要岩石类型为含石墨方解大理岩、角闪斜长变粒岩、石英岩、石英片岩、含墨变粒岩、浅粒岩、斜长角闪岩、绿泥滑石片岩等。佟家屯岩组位于照北山岩组之下，二岩组多为断层接触。

（1）中生界

中生界白垩系 (K)

中生界白垩系出露由下至上分别为：辽西小区义县组、平岗—凡河小区泉头组。

义县组 (K_1^ly)

主要分布于前马圈子村东北，主要岩石类型为玄武岩、安山岩、流纹岩、凝灰岩夹砂岩、页岩，岩性主要为灰紫、灰绿、灰褐、灰黑色安山岩、玄武岩、粗安岩以及集块岩、角砾岩、凝灰岩等火山岩，间夹多层富含淡水动物及少量植物化石的灰白色凝灰质砂页岩。总厚度为 720—5604m。以平行不整合覆盖张家口组灰黑色安山玢岩以上。在法库县龙山怀—巴尔山、阜新官官营子整合在沙河子组之上。其上与九佛堂组为平行不整合接触。

泉头组 (K_2^bq)

主要分布于大高力屯，本组岩性以紫红、灰白色砂岩、粉砂岩及

紫红色泥岩、粉砂岩为主，夹含砾砂岩、砾岩、砂岩、有的地方砾岩中尚见有黄、黄绿色粉砂质页岩夹层，在大高力屯，超覆在义县组之上。

（3）新生界第四系(Q₄)

出露于沟谷之中，由腐殖土、亚粘土、砂砾石组成冲积相。

3、区域构造

区域构造不发育。

4、区域岩浆岩

区域岩浆活动强烈，分布较广。时代以早白垩世为主，次为古元古代，岩性主要为酸性岩。其地质特征分述如下：

早白垩世流纹斑岩($\lambda \pi K_1$)

主要出露于英守屯、八宝湖一带，岩石为肉红色，灰白色，斑状结构；斑晶成分为石英、斜长石、钾长石，粒径 0.6 - 2.5mm，约占 10 - 35%。基质为球粒结构和显微细晶结构；矿物成分为斜长石、钾长石、石英及黑云母等。

中二叠世二长花岗岩($\eta \gamma P_2$)

区域内大面积出露中二叠世二长花岗岩，似斑状中细粒结构，主要矿物含量为石英、斜长石、钾长石、黑云母，岩体规模较大，大部分岩体岩相带发育，但岩石类型比较简单，多数岩体的围岩接触带不发育，仅部分岩体具角岩化、硅化、大理岩化和矽卡岩化。

5、区域矿产特征

区域矿产以花岗岩矿建筑用花岗岩等为主。该区花岗岩在建筑、雕刻等领域具有一定的开发利用价值。但对于矿产资源的开发，需要遵循严格的审批和管理程序，以确保资源的合理利用和环境保护。

（二）矿山地质概况

1、矿区地质、矿床地质及构造特征

（1）矿区地质概况

①地层

区内无地层出露

②构造

区内无明显断裂构造。局部见有微小的节理裂隙。

③岩浆岩

区内岩浆活动强烈，主要为二叠世中细粒黑云母二长花岗岩（ $\eta \gamma P_2$ ），呈岩基状产，岩相为中深成，深剥蚀。矿区内出露的基岩皆为此岩性。此岩性在矿区内分布稳定，连续好。该岩体是建筑用花岗岩的赋矿地质体，即本次工作对象。

中细粒黑云母二长花岗岩（ $\eta \gamma P_2$ ）：岩石为肉红色-灰白色，中细粒花岗结构、蠕虫结构，块状构造。主要由钾长石、斜长石、石英、黑云母及少量不透明矿物组成。钾长石，无色，半自形板状，粒度 0.2-7.6mm，发育格子状双晶，粒度较大者含有斜长石、石英及黑云母包体，干涉色一级灰白，含量约 35%。斜长石，无色，半自形板状，粒度 0.2-2.2mm，发育聚片双晶及环带结构，干涉色一级灰白，

轻微粘土化、绢云母化，局部被钾长石交代形成少量蠕虫状石英，含量约 34%。石英，无色，他形粒状，粒度多在 0.1-1.8mm 之间，干涉色一级黄白，含量约 20%。黑云母，淡黄色-黄褐色多色性显著，片状，片长 0.1-1.2mm，一组极完全解理，干涉色二级红，部分转变为绿泥石及少量绿帘石，含量约 8%。另见少量黑色不透明矿物，含量约 1%。偶见锆石、磷灰石。

④变质作用和围岩蚀变

区内变质作用不发育。

(2) 矿体特征

依据《详查报告》可知，本次工作所圈定矿体为中细粒黑云母二长花岗岩，此岩性呈岩基状产出，分布于整个矿区（除第四系外）。由于受矿区界线控制，矿体的形态与矿区形状相同。经地质测量，本次圈定矿体长轴方向近南北，短轴近东西。矿区内矿体长度 500m，宽度 410m±。

矿区内的花岗岩风化较弱，岩石坚硬完整，节理裂隙不发育，局部可见弱的高岭土化和绿泥石化。

(3) 矿石特征

①矿石组成及结构构造

依据《详查报告》可知区内共采集岩矿鉴定样品 4 件，显微照片见图 3-2、3-3，岩矿鉴定结果综述如下：

岩石为肉红色-灰白色，中细粒花岗结构、蠕虫结构，块状构造。主要由钾长石、斜长石、石英、黑云母及少量不透明矿物组成。

钾长石，无色，半自形板状，粒度 0.2-7.6mm，发育格子状双晶，粒度较大者含有斜长石、石英及黑云母包体，干涉色一级灰白，含量约 35%。

斜长石，无色，半自形板状，粒度 0.2-2.2mm，发育聚片双晶及环带结构，干涉色一级灰白，轻微粘土化、绢云母化，局部被钾长石交代形成少量蠕虫状石英，含量约 34%。

石英，无色，他形粒状，粒度多在 0.1-1.8mm 之间，干涉色一级黄白，含量约 20%。

黑云母，淡黄色-黄褐色多色性显著，片状，片长 0.1-1.2mm，一组极完全解理，干涉色二级红，部分转变为绿泥石及少量绿帘石，含量约 8%。

另见少量黑色不透明矿物，含量约 1%。偶见锆石、磷灰石。

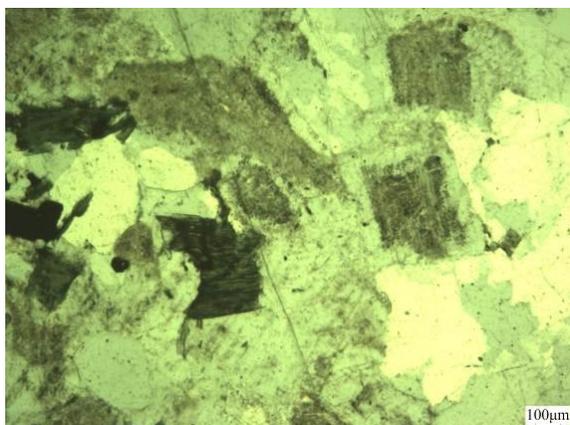


图 3-2 中细粒黑云母二长花岗岩

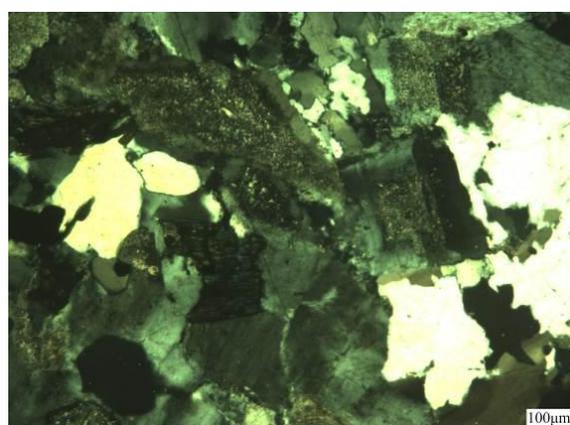


图 3-3 中细粒黑云母二长花岗岩

② 矿石化学成分

依据《详查报告》可知，测试分析结果详见表 3-1。

表 3-1 矿石化学分析结果

序号	样品编号	成 份 分 析 / 10 ⁻²											
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	Cl	SO ₃	烧失量
1	ZK101H1	69.02	16.58	2.68	2.61	0.76	2.40	4.10	0.320	0.116	0.003	0.042	1.18
2	ZK102H1	68.56	16.82	2.62	2.57	0.80	2.70	4.00	0.426	0.097	0.002	0.038	1.25
3	ZK501H1	70.28	16.53	2.55	2.23	0.62	2.60	3.90	0.312	0.100	0.004	0.035	0.65
4	ZK502H1	70.06	16.06	2.49	2.55	0.71	2.60	4.00	0.334	0.103	0.003	0.037	0.88
5	ZK503H1	69.82	16.24	2.64	2.50	0.69	2.60	4.00	0.337	0.089	0.003	0.039	0.86
	平均值	69.55	16.45	2.60	2.49	0.72	2.58	4.00	0.346	0.101	0.003	0.038	0.96

由化学分析结果得知，有益组分 SiO₂、Al₂O₃ 使花岗岩具有较高的硬度和稳定性，在建筑材料等方面有广泛应用。高硅铝含量的花岗岩可作为优质的建筑装饰石材，具有良好的耐久性和美观性。SiO₂ 含量平均 69.55%，Al₂O₃ 含量平均 16.45%。

有益组分 K₂O、Na₂O，在一定含量范围内，钾钠可影响花岗岩的物理性质，如熔融温度等。含适量钾钠的花岗岩在陶瓷、玻璃等工业中有一定应用价值。K₂O 含量平均 2.58%，Na₂O 含量平均 4.00%。

Fe₂O₃：较高含量的氧化铁可使花岗岩颜色变深，影响美观度，对于一些对颜色要求较高的应用场景可能不太理想。但在某些情况下，如特定的艺术创作或特定建筑风格中，铁元素带来的颜色变化也并非完全有害。Fe₂O₃ 含量平均 2.60%。

CaO、MgO：如果含量过高，会影响花岗岩的某些性能，如降低硬度或增加易腐蚀性。但在某些特定的工业应用中，钙镁元素也有一定作用。CaO 含量平均 2.49%，MgO 含量平均 0.72%。

TiO₂、P₂O₅：一般含量较低，通常对花岗岩的性能影响较小。但在某些特殊行业或高标准要求下，会被视为需要控制的成分。TiO₂ 含量

平均 0.346%， P_2O_5 含量平均 0.101%。

有害组分 Cl 、 SO_3 ：如果含量较高，会对花岗岩的耐久性产生不利影响，例如加速风化、腐蚀等。在建筑等领域被认为是相对有害的成分。 Cl 含量平均 0.003%， SO_3 含量平均 0.038%。

烧失量：主要反映花岗岩中易挥发物质和有机物等的含量，较高的烧失量可能意味着花岗岩的质量相对较差，在一些对质量要求高的应用中可能不太理想。烧失量平均 0.96%。

③ 岩石物理性能

依据《详查报告》可知，依据国家地质矿产行业标准 DZ/T0341-2020《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》，详查工作共采集抗压强度(水饱和)分析样品（基本分析）35 件，抗压强度(水饱和)分析结果见表 5-2。抗压强度最大值 119.3 MPa，最小值 81.1MPa，平均值 93.27MPa，属较硬岩，具有较高的强度和稳定性，是良好的建筑材料和工程基础材料。详见表 3-2 抗压强度（水饱和）分析结果表。

表 3-2 抗压强度(水饱和)分析结果表

序号	室编号	测 试 项 目		序号	室编号	测 试 项 目	
		抗压强度(水饱和)MPa				抗压强度(水饱和)MPa	
1	24W0319	95.8		19	LX1-12	85.2	
2	24W0320	87.6		20	LX5-1	103.9	
3	24W0321	97.2		21	LX5-2	116.1	
4	24W0322	91.6		22	LX5-3	99.6	
5	24W0323	89.2		23	LX5-4	89.2	
6	24W0324	83.4		24	LX5-5	89.0	
7	24W0325	85.1		25	LX5-6	83.5	
8	LX1-1	98.4		26	LX5-7	94.9	
9	LX1-2	91.0		27	LX5-8	107.3	
10	LX1-3	87.5		28	LX5-9	97.2	
11	LX1-4	89.3		29	LX5-10	85.8	
12	LX1-5	83.3		30	LX5-11	95.6	

13	LX1-6	108.2	31	LX5-12	92.3
14	LX1-7	119.3	32	LX5-13	82.6
15	LX1-8	91.3	33	LX5-14	101.3
16	LX1-9	81.1	34	LX5-15	88.0
17	LX1-10	86.4	35	LX5-16	90.5
18	LX1-11	96.7			
平均值	93.27				

依据国家地质矿产行业标准 DZ/T0341-2020 《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》，详查工作共采集（组合分析样品）坚固性指标、压碎指标 2 件，碱集料反应试验、硫酸盐和硫化物含量（组合分析）16 件。坚固性指标最大值 4.2%，最小值 4.1%MPa，平均值 4.15%。压碎指标最大值 10.3%，最小值 9.9%MPa，平均值 10.1%。碱集料反应试验最大值 0.05%，最小值 0.01%MPa，平均值 0.03%。硫酸盐和硫化物含量最大值 0.042%，最小值 0.036%MPa，平均值 0.038%。从表 5-3 中可以看出，矿区内花岗岩矿组合分析中坚固性、压碎指标、硫酸盐及硫化物检测结果均符合 DZ/T0341-2020 规范的要求，可以用于建筑用石料。详见表 3-3 组合分析结果表。

表 3-3 组合分析结果表

序号	样品编号	坚固性(按质量损失计)%	压碎指标 (%)	快速法碱集料反应 (14d 膨胀率) %	硫酸盐及硫化物含量 (%)	备注
1	ZK102LXY1	4.10	9.90	0.02	0.039	
2	ZK501LXY1			0.04	0.041	
3	ZK5021LXY1			0.03	0.036	
4	ZK5021LXY2			0.04	0.038	
5	ZK5031LXY1			0.02	0.037	
6	地表 LXY1			0.03	0.039	
7	地表 LXY2			0.05	0.042	
8	ZK102WL1	4.20	10.30	0.02	0.038	
9	ZK501WL1			0.04	0.036	
10	ZK502WL1			0.01	0.034	
11	ZK503WL1			0.03	0.042	

12	ZK101WLH2			0.02	0.036	
13	ZK1021WLH2			0.03	0.038	
14	ZK501WLH2			0.05	0.039	
15	ZK502WLH2			0.04	0.041	
16	ZK5021WL2			0.02	0.036	
平均值		4.15	10.10	0.03	0.038	

碱活性鉴定，4 件样品均不具碱活性，碱活性鉴定结果见表 3-4。

表 3-4 碱活性鉴定结果表

序号	样品编号	采样地点	采样位置	鉴定结果	备注
1	JHX	ZK503	25.45m	不具碱活性	
2	JHX	ZK501	18.70m	不具碱活性	
3	JHX	ZK102	26.30m	不具碱活性	
4	JHX	地表	料堆	不具碱活性	

④ 矿石天然放射性特征

详查工作共采集放射性分析样品 4 件，根据《建筑材料放射性核素限量》（GB 6566-2010）要求放射性核素活动浓度限值小于 A 类装饰装修材料的放射性限制水平的要求，可以用于建筑用石料。放射性分析结果见表 3-5。

表 3-5 放射性分析结果表

序号	样品编号	²³⁸ U	²³² Th	²²⁶ Ra	⁴⁰ K	I _{Ra}	I _γ
		Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg		
1	ZK102FSX1	6.48	6.65	5.61	306	0.028	0.11
2	ZK501FSX1	7.92	7.41	5.02	325	0.025	0.12
3	ZK503FSX1	3.76	2.96	4.02	526	0.020	0.09
4	料堆 FSX1	6.52	7.26	5.83	308	0.029	0.10
平均值		6.17	6.07	5.12	366.25	0.0255	0.105

⑤ 矿石风化特征

区内二长花岗岩出露地表，表层岩体风化较为强烈，强风化层厚度一

一般为 0.5m。矿层致密、坚硬。

⑥ 矿石的类型和品级

矿床类型为岩浆侵入型矿床，在侵入过程中，岩浆的温度逐渐降低，岩浆中的矿物开始结晶，黑云母二长花岗岩主要由斜长石、钾长石、石英和黑云母等矿物组成。其中，斜长石和钾长石是主要的长石类矿物，石英是其主要的硅质矿物，它的含量较高，使得花岗岩具有较高的硬度和稳定性。黑云母是一种富含铁和镁的云母类矿物，它的存在赋予了花岗岩一定的颜色和特征。随着岩浆的进一步冷却和结晶，黑云母二长花岗岩逐渐形成。由于侵入过程中岩浆的冷却速度相对较慢，矿物有足够的时间结晶生长，因此具有明显的结晶结构和块状构造。按自然类型划分为中细粒黑云母二长花岗岩，按工业用途划分为建筑用花岗岩。

依据国家地质矿产行业标准 DZ/T0341-2020《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》中附录 D.1 建筑用石料物理性能及化学成分的一般要求，将本次集中开采区花岗岩划分为 II 类建筑用花岗岩。

⑦ 矿体围岩及夹石

矿区范围内矿体为中细粒黑云母二长花岗岩，主要用于建筑用石料。区内除花岗岩外无其他岩性岩石，矿体无夹石。

⑧ 矿床共（伴）生矿产

矿床无共（伴）生其他矿产。

⑨ 矿石加工技术性能

详查未进行矿石加工选冶试验研究，由于勘查区内矿体类型简单，

且与原有采矿权矿石物质组成、结构构造、嵌布关系、粒度大小、赋存状态、影响加工选冶的有害组分等因素相同。所以加工技术性能采用原有采矿权矿山企业加工技术性能，如下：

运用挖掘机装运矿岩、推土机排弃废土的剥采工艺。矿石用途为建筑用碎石，加工流程如下：

振动给料机 → 鄂式破碎机 → 冲击式破碎机 →
振动筛分机 → 成品。

爆破落岩由粗碎机（鄂式破碎机）进行基本破碎，然后产成的粗料由胶带输送机输送至细碎机（反击式破碎机）进行进一步破碎，细碎后的石料进振动筛筛分出石料。

原矿山企业矿石主要销往本地及周边地区，满足普通建筑用石料质量要求。

2、矿床开采技术条件

（1）水文地质条件

① 区域水文地质概况

区域地貌单元及地形地貌

开原市中固镇西地村所处区域地貌单元主要为低山丘陵和平原过渡地带。地形呈现出一定的起伏，周边有低矮的山丘和较为平坦的耕地及谷地。该地形地貌既有利于大气降水的自然汇集和入渗，也为地下水的形成和储存提供了不同的空间条件。低山丘陵区域地势较高，岩石风化和裂隙发育相对较好，为地下水的补给创造了条件；而平原地区地形较为平缓，是地下水的径流和排泄区域。

气候及水文特征

该区域属温带季风气候，四季分明。夏季温暖多雨，冬季寒冷干燥。降水主要集中在夏季，年降水量适中。对地下水的补给产生重要影响。夏季的集中降水为地下水提供了丰富的水源，而冬季的低温则使地下水的活动相对减弱。

区域内有小型河流经过，在丰水期为地下水提供补给，而在枯水期，地下水又对河流进行补给，形成相互依存的关系。

区域地下水类型及特征

第四系松散岩类孔隙含水层

该层由冲洪积亚粘土、亚粘土、砂砾卵石堆积物组成，分布于各沟谷中。厚度 1.40—9.60m。该层富水性中等，根据民用井抽水资料，含水层厚度一般在 1.20~5.80m 之间，水位埋深 0.80~4.80m，涌水量为 1.20L/s，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ 型，矿化度小于 1.0g/L。是当地居民主要供水水源。据本次水文观测，该含水层水位、水量随季节变化，丰水期水位上升，枯水期水位下降，变化幅度 1.3m 左右。该层主要补给来源为大气降水。

基岩裂隙含水层

岩性主要为二长花岗岩。根据调查风化壳厚度 8.00~35.00m，水位埋深一般在 6—12m 之间。浅部节理裂隙较发育，透水性良好，但富水性弱，深部岩石节理裂隙不发育，透水性差。单位涌水量 0.00433L/m·s，渗透系数 0.0220m/d，含水层富水性弱。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 型，矿化度小于 0.5g/L。

岩组的特征及富水性

松散岩组：主要包括第四系的砂土、粉土、黏土等。这些松散沉积物颗粒较细，孔隙度较大，具有一定的储水能力。但由于其渗透性相对较强，地下水的储存稳定性较差。在该区域，松散岩组是主要的含水层之一，富水性较好，尤其是在靠近河流和湖泊的地带，受地表水补给明显，地下水位较高。

基岩岩组：主要由花岗岩等岩石组成。基岩的富水性取决于岩石的裂隙发育程度。岩石的裂隙越发育，地下水的储存和运移空间越大，富水性越好。在低山丘陵地区，基岩的风化壳和裂隙带是地下水的主要赋存场所。但由于基岩的渗透性相对较弱，地下水的补给和排泄速度较慢，富水性相对较差。

② 勘查区水文地质特征

岩矿层的富水性

岩性主要为中细粒黑云母二长花岗岩。根据钻孔简易水文地质观测，风化壳厚度一般在 10.00~25.00m，水位埋深一般在 4.2—6.8m 之间。浅部岩石节理裂隙较发育，透水性和导水性均较差，下部岩石节理裂隙不发育，透水性和导水性均较差，单位涌水量 0.0052L/m.s，渗透系数 0.0245m/d，含水层富水性弱。该含水层地下水补给来源主要为大气降水渗透补给。根据钻孔 ZK1-2 水质简分析结果，pH 值 7.27，游离 CO₂ 6.2mg/L，总碱度 p(CaCO₃) 79.5mg/L，总酸度 p(CaCO₃) 14.0mg/L，总硬度 p(CaCO₃) 138mg/L，溶解性固体总量 208mg/L，水化学类型为 HCO₃-Ca-Mg 型，矿化度 0.502g/L。是矿床主要的直接

充含水层。

区内主要为裂隙水。岩性为主要为中细粒黑云母二长花岗岩。该类型水以裂隙下降泉形式出露与排泄，采场内无泉水出露，裂隙含水层富水性弱。

地表水特征

本区地表水不甚发育，溪沟均为季节性流水，较大的溪沟有矿区北部。总体为自东北向西南径流，主要接受大气降水补给，汇水面积约0.20688km²，雨季流量0.5~20L/s，暴雨最大流量约35L/s，枯季干涸。

充水因素分析

本次详查工作最低估算标高为+95m标高，等于当最低地侵蚀基准面+95m。开采方式为露天开采，矿床在可自然排水标高以下，露天开采时，基岩裂隙水及大气降水为直接充水因素，第四系孔隙水为间接充水因素，由于基岩裂隙水富水性差，矿体最低标高均在当地侵蚀基准面标高之上，因此未来露天采坑中积水来源主要为大气降水。

矿坑涌水量预测计算

依据《详查报告》可知，矿山开采方式为露天开采，矿体均位于当地侵蚀基准面之上，矿坑涌水量应为露天采坑大气降水落入量、汇水范围的上游地表径流量和地下水溢出量之和。由于地下水含水层富水性弱，矿区位于丘陵区，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，露天采坑涌水主要为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南

高西北低的地形，采坑先期不会形成封闭坑，大气降水可即降即排，后期将会形成封闭坑，采坑会积水，需要动力排水。

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 667.52mm/年，日最大降雨 124.2mm/日。

①矿坑日正常涌水量估算：

$$Q=Q_1+Q_2$$

式中：Q—矿坑总涌水量（ m^3/d ）；

Q_1 —直接降入采坑的雨量（ m^3/d ）；

Q_2 —露天采坑汇水范围汇入采坑水量（ m^3/d ）；

F_1 —露天采坑面积（ m^2 ）： $F_1=153714m^2$ ；

F_2 —露天采坑汇水范围面积（ m^2 ）： $F_2=206880m^2$ ；

X—日平均降水量（m）： $X=0.66752/365=0.00183$ （m/d）；

α —径流系数，采用 0.7。

计算结果矿坑日正常涌水量为：

$$Q_1=F_1 \times X=153417 \times 0.00183=281.30 \text{ (} m^3/d \text{)}；$$

$$Q_2=F_2 \times X \times \alpha=206880 \times 0.00183 \times 0.7=265.01 \text{ (} m^3/d \text{)}；$$

$$Q=Q_1+Q_2=281.30+265.01=546.31 \text{ (} m^3/d \text{)}。$$

②矿坑日最大涌水量估算：

$$Q=Q_1+Q_2；$$

式中：Q—露天采坑总排水量（ m^3/d ）；

Q_1 —直接降入采坑的雨量（ m^3/d ）；

Q2—露天采坑汇水范围汇入采坑水量（m³/d）；

F1—露天采坑面积（m²）：F1=153714m²；

F2—露天采坑汇水范围面积（m²）：F2=206880m²；

X—日最大降水量（m）：X=0.0019m/d；

α—径流系数，采用 0.8。

计算结果矿坑日最大涌水量为：

$$Q1 = F1 \times X = 153714 \times 0.0019 = 292.06 \text{ (m}^3\text{/d)} ;$$

$$Q2 = F2 \times X \times \alpha = 206880 \times 0.0019 \times 0.8 = 314.46 \text{ (m}^3\text{/d)} ;$$

$$Q = Q1 + Q2 = 292.06 + 314.46 = 606.12 \text{ (m}^3\text{/d)} .$$

水质分析

矿区内供水水源为深井地下水。水质检测结果见表 3-6。

表3-6 集中开采区地下水水质分析结果表

检测项目		p (Bz±) mg/L	C (Bz±) mmol/L	X (Bz±) %
Bz=				
阳 离 子	K ⁺	1.0	0.03	0.89
	Na ⁺	13.5	0.59	17.46
	Ca ²⁺	44.4	2.21	65.38
	Mg ²⁺	6.7	0.55	16.27
阴 离 子	Cl ⁻	11.9	0.34	9.83
	SO ₄ ²⁻	43.5	0.91	26.30
	HCO ₃ ⁻	97.1	1.59	45.95
	CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	0.00
	NO ₃ ⁻	38.5	0.62	17.92
	OH ⁻	0.00	0.00	0.00
pH		7.27		
游离 CO ₂		6.2		mg/L

总碱度 p (CaCO ₃)	79.5	mg/L
总酸度 p (CaCO ₃)	14.0	mg/L
总硬度 p (CaCO ₃)	138	mg/L
溶解性固体总量	208	mg/L
检测依据	DZ/T 0064-2021 《地下水水质分析方法》	检测设备 FP640 火焰光度计、 722S 可见分光光度计

③水文地质勘查类型

矿区均出露黑云母二长花岗岩（η γ P₂）。孔隙水含水层厚度较小，富水性弱。矿山开采方式为露天开采，直接充水因素主要是大气降水。矿区沟谷发育，地形有利于大气降水的排泄，地表径流条件好。

综上，勘查区是以裂隙含水层充水为主的第二类勘查类型即以裂隙含水层充水为主的矿床，水文地质条件复杂程度属第一类简单型。

（2）工程地质条件

工程地质岩组特征

矿区内及外围均为二长花岗岩，为块状岩组。

根据《详查报告》可知，区出露的岩性单一，岩石比较致密、坚硬，岩石的力学性能较好，饱和单轴抗压强度 93.27Mpa，饱和单轴抗压强度较高，岩石边坡稳定，浅部岩石风化、节理裂隙较发育，因此露天开采时应注意开采边坡角，以预防崩塌地质灾害的发生，注意人身安全。区内没有较大的断裂构造及其它脉岩穿切矿体，工程地质条件良好。

结构面特征

区结构面以节理裂隙为主，根据这些结构面的规格和特点，可划分出一个结构面级别，即IV-V级结构面。

矿区内岩石IV-V级结构面均发育，主要为节理裂隙，以风化带、构造破碎带、矿化蚀变带中最为发育，线裂隙频率2~15条，大多呈闭合状态，少数呈张开-微张状，宽度一般1~12mm，规模较小，延展有限，无明显的深度，裂隙面较粗糙，节理裂隙的发育程度影响岩体的力学性质及局部稳定性，在裂隙密集带，细小裂隙很发育，呈网状分布，对岩体切割强烈，降低岩石的强度，影响岩体的完整性。局部裂隙充填物遇水后易软化，从而形成软弱结构面，对岩体的破坏作用很大，易发生坍塌、片帮、掉块工程地质问题，在矿山开采中要引起注意。

主要矿体（层）顶底板特征

由于矿区区域上均分布于中细粒黑云母二长花岗岩岩体分布范围内，所以矿体底板亦为黑云母二长花岗岩，岩石致密、坚硬，节理、裂隙不发育。岩石质量好，岩体完整。

主要工程地质问题

矿山在过去开采过程中没有发生过工程地质问题，矿区二长花岗岩矿RQD值，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，岩石工程质量等级分级为I类，根据现场调查情况，边坡类型均为岩质边坡，边坡高度小于40m，基于现状情况，破坏后果不严重，安全等级为三级。矿区现有边坡坡角无地表径流流经，无继续变形迹象，坡面无裂隙发展，植被无新变形迹象。

基于以上综合因素分析判断，未来矿山严格按照开采设计方案进行开采，岩体完整程度多为较完整，岩石质量多为好或极好。矿床水文地质条件比较简单，岩石富水性较弱，水量不大，岩石质量、岩体

完整性及稳定性较好。矿床工程地质条件属于简单类型。矿山开采岩体裂隙不发育，岩体稳固性较好，对于本区矿山露天开采而言，一般不易发生较大的不良工程地质问题。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。

工程地质勘查类型

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)，依据矿体工程地质特征，工程地质勘查类型为第三类块状岩类；根据地形地貌条件简单、地形有利于自然排水，地质构造简单，岩石 RQD 值在 93%~96%，强度高，稳定性好，不宜发生工程地质问题，矿区工程地质条件复杂程度属简单型。

(3) 环境地质条件

区域稳定性

矿区所处的区域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)~法库晚古生代残留海盆(Ⅲ-6-1-2)东部。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。根据地震资料记载，勘查区历史上未发生大的破坏性地震，属地壳基本稳定区域。

环境地质条件现状评价

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。目前已开采，进行采矿活动，地质环境良好。

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。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。本区降雨量稀少，调查中未发现滑坡、崩塌等地质灾害现象。采矿区植被不发育，地表残、坡积物厚度较小，按设计边坡要求采矿不会诱发滑坡。

矿山开采区域损毁了地形地貌景观及植被生态，损毁面积较大，损毁程度较严重。由于矿山未开采结束，未进行复垦。

矿区地势较高，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。

矿山为露天开采，采矿活动形成的大量粉尘，矿山采取了洒水降尘处理后，减小了对环境的影响，对地质环境影响轻微。

矿山开采时的噪音污染声源（汽车轰鸣、空压机马达声等），

噪音会对矿山职工和当地人员有一定影响，应采取消音措施。

矿石和废石化学成分基本稳定。

矿区内无重大污染源、无热害、无放射性核素。

矿区环境地质条件预测评价

矿山在开采结束后，会在矿区内对山体造成大量的挖掘，矿体围岩为花岗岩，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边坡崩塌等地质灾害。

矿区侵蚀基准面标高为+95m。开采矿体主要分布标高 171-95m，开采矿体标高等于侵蚀基准面标高。未来开采侵蚀基准面之下矿体时，地下水、集中降雨存在地表雨水汇集进入矿坑的可能。

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。

临时表土堆放场，占地面积 0.4519hm²，堆高 5m（单台阶堆放≤10m），有效容积为 2.26 万 m³，坡度≤35°，底部修建挡渣墙。当堆放过高，降雨雨量过大时，雨水渗入，可能产生滑坡地质灾害。

（2）采矿活动对地下含水层的影响及大气污染的预测

预测后期矿山开采至侵蚀基准面以下时，采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要充水、含水层破坏，可能对矿区及周围生产生活用水造成影响。

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、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。

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，该矿区地质环境质量良好。环境地质条件属中等类型。

开采技术条件小结

勘查区是以裂隙含水岩组充水为主的第二类勘探类型，水文地质条件复杂程度属简单类型；工程地质勘探类型为块状岩类为主的第三类勘探类型，勘查区工程地质条件的复杂程度属简单类型；环境地质条件中等。

3、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 2024 年 6 月 30 日，估算矿种为花岗岩石料矿，估算对象为开原市中固镇西地村建筑用花岗岩矿详查区内的建筑用花岗岩矿，勘查区面积为 0.1537km²，资源量估算面积为 0.1537km²，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 3-2。

(2) 资源量估算

依据 2025 年 1 月 8 日备案的《关于〈辽宁省开原市中固镇西地

村集中开采区建筑石料花岗岩矿详查报告》评审备案证明》（开自然资储备字[2025]003号）可知，截止到2024年6月30日，集中开采区内花岗岩矿体估算矿石量（KZ+TD）396.28万立方米。控制量（KZ）260.72万立方米，占比65.79%，推断量（TD）135.56万立方米，占比34.21%；其中原矿界内花岗岩矿体估算矿石量（KZ+TD）30.30万立方米，控制量（KZ）12.58万立方米，占比41.52%，推断量（TD）17.72万立方米，占比58.48%。

表 3-7 资源储量估算范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

矿区名称	拐点编号	2000 国家大地坐标系		估算面积 (km ²)	估算标高 (m)	估算埋深 (m)
		X	Y			
西地村集中开采区	1	*****	*****	0.153714km ²	+171 至 +95m	0 至 68.7m
	2	*****	*****			
	3	*****	*****			
	4	*****	*****			
	5	*****	*****			
	6	*****	*****			
	7	*****	*****			
	8	*****	*****			
	9	*****	*****			
	10	*****	*****			
	11	*****	*****			
	12	*****	*****			
	13	*****	*****			
	14	*****	*****			
	15	*****	*****			
	16	*****	*****			
	17	*****	*****			
	18	*****	*****			
	19	*****	*****			
	20	*****	*****			
	21	*****	*****			
	22	*****	*****			
	23	*****	*****			
	24	*****	*****			

4、对资源储量报告的评述

2024年11月，辽宁省第九地质大队有限责任公司提交了《辽宁

省开原市中固镇西地村集中开采区建筑石料花岗岩矿详查报告》，铁岭市自然资源事务服务中心于2025年1月6日出具了《辽宁省开原市中固镇西地村集中开采区建筑石料花岗岩矿详查报告评审意见书》铁自事评（储）字[2025]003号，并于2025年1月8日予以备案，《关于〈辽宁省开原市中固镇西地村集中开采区建筑石料花岗岩矿详查报告〉评审备案证明》（开自然资储备字[2025]003号）。

设计依据的《辽宁省开原市中固镇西地村集中开采区建筑石料花岗岩矿详查报告》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，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。

四、主要建设方案的确定

（一）开采对象

本次设计的开采对象为拟申请矿区范围内建筑用花岗岩矿体。

（二）拟申请矿区范围

依据 2023 年 3 月《开原市矿产资源总体规划（2021-2025）》可知，本次拟申请采矿权范围由 24 个拐点圈定，面积 0.1537km²；最高开采标高由矿区范围内最高点确定为+171m，最低开采标高由《关于〈辽宁省开原市中固镇西地村集中开采区建筑石料花岗岩矿详查报告〉评审备案证明》的资源估算标高最低确定为+95m，故矿山开采深度确定：由+171m 至+95m 标高。拟申请采矿权范围及拐点坐标见表 4-1。

（三）拟申请采矿权信息

地 址：辽宁省开原市中固镇西地村；

开采矿种：建筑用花岗岩；

开采方式：露天开采；

生产规模：50 万立方米/年；

矿区面积：0.1537 平方千米；

开采深度：由+171.00 米至+95.00 米标高。

表 4-1 拟申请采矿权范围及拐点坐标表

拐点编号	国家 2000 平面直角坐标		拐点编号	国家 2000 平面直角坐标	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	13	*****	*****
2	*****	*****	14	*****	*****
3	*****	*****	15	*****	*****
4	*****	*****	16	*****	*****
5	*****	*****	17	*****	*****
6	*****	*****	18	*****	*****
7	*****	*****	19	*****	*****
8	*****	*****	20	*****	*****
9	*****	*****	21	*****	*****
10	*****	*****	22	*****	*****
11	*****	*****	23	*****	*****
12	*****	*****	24	*****	*****
矿区面积：0.1537 平方公里；开采深度由+171 米至+95 米标高					

（四）设计开采境界内圈定资源量和采出资源量的确定

依据 2025 年 1 月 8 日备案的《关于〈辽宁省开原市中固镇西地村集中开采区建筑石料花岗岩矿详查报告〉评审备案证明》（开自然资源储备字[2025]003 号）可知，截止到 2024 年 6 月 30 日，集中开采区内花岗岩矿体估算矿石量（KZ+TD）396.28 万立方米。控制量（KZ）260.72 万立方米，占比 65.79%，推断量（TD）135.56 万立方米，占比 34.21%；其中原矿界内花岗岩矿体估算矿石量（KZ+TD）30.30 万立方米，控制量（KZ）12.58 万立方米，占比 41.52%，推断量（TD）17.72 万立方米，占比 58.48%。（以上为详查区范围内的资源量）

本次设计最低开采标高+95m，为避免露天采场的端帮角过大，会损失一部分挂帮矿量，损失矿量约为 1.54 万 m³。该矿山设计利用量为 396.28-1.54=394.74 万 m³，占该矿体资源量的 99.61%。

（五）建设规模、产品方案

1、建设规模

（1）确定建设规模

依据 2023 年 3 月《开原市矿产资源总体规划（2021-2025）》可知，开原市自然资源局根据对开原地区建筑用石料市场需求量的预测分析，计划设定生产规模为 50 万 m³/年，出让年限为 8 年。结合矿区的资源量保有情况，本次设计生产能力为 50 万 m³/a。

（2）开采验证生产能力

矿山年生产矿石 50 万 m³/a，计算年生产剥采比为 0.01m³/ m³，年剥离量 0.48 万 m³，矿岩年采剥总量 50.48 万 m³。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 300m，采装设备采用 SANY SY375H 型挖掘机斗容 1.9m³挖掘机，台年效率为 26.88 万 m³；辅助装矿岩设备采用徐工 ZL-50 型 2.0m³前装机，台年效率为 40 万 m³。

$$A = (L/L_{\text{铲}}) \cdot n \cdot Q = N \cdot n \cdot Q = 2 \times 1 \times 26.88 = 53.76 \text{ 万 m}^3/\text{a}。$$

式中： A——露天开采可能达到的生产能力，万 m³/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，1 个；

Q——挖掘机台年效率，26.88 万 m³/台·年；

L——一个阶段矿山工作线长度，400m；

$L_{\text{铲}}$ ——一台挖掘机所需工作线长度，200m。

经计算，矿山露天设计生产能力可达到 53.76 万 m³/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）矿山服务年限

矿山露天开采设计生产能力 50 万 m³/a，计算矿山服务年限公式如下：

$$T = \frac{Q \times \eta}{A \times (1 - \rho)} = \frac{394.74 \times 99.99\%}{50 \times (1 - 0.01\%)} = 7.97a$$

式中：T—服务年限，a；

Q—设计开采量，394.74 万 m³；

η—矿石回采率，99.99%；

ρ—废石混入率，0.01%；

A—生产能力，50 万 m³/a。

经计算，矿山按年产 50 万 m³/a 满额生产的服务年限为 7.98 年（不含基建期）。

考虑到矿山不能立即达产，应作出排产规划。

表 4-3 开采生产规划表

设计量（万 m ³ ）	1a	2a ~ 7 a	8a
394.74	44.74	50 × 6	50
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 年有剥离地表覆盖层、开拓工作平盘、构建露天掌子面等工程为“基建期、未达产”，第 2 年至第 8 年为“达产期”。故，矿山总规划服务年限为 8.00 年（含基建期，自发证之日起）计算。

2、矿山工作制度

该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。

3、产品方案

矿山年采出的建筑用花岗岩就地出售。

（六）矿床开采方式

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。

（七）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+140m，最低标高为+95m，台阶高 10m。各台阶的矿石和岩石采用 SANY SY375H 型 1.9m³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 300m。

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——半固定的方式，即总出入沟布置在矿区西北侧端头外较平坦处，其坐标（2000国家大地坐标系）为：
 $X=4700762.00$ ， $Y=41579425$ ， $Z=100m$ 。

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。

（八）防治水方案

矿区处于低山丘陵区，矿体均位于当地最低侵蚀基准面之上。矿区地下水类型主要为第四系松散岩类孔隙含水岩组和基岩类裂隙含水岩组，含水层富水性均为弱；矿山开采方式为露天开采，本矿区水文地质条件复杂程度为简单类型。

矿山 105m 开采平台以上为山坡露天，没有封闭圈，露天坑的汇水来源主要为大气降水，矿区属半干旱、半湿润气候区，降水多集中在七、八月份，雨水可自行排出。矿体埋藏深度高于当地最低侵蚀基准面，101m 以下为凹陷露天采坑，雨季主要采取机械排水方式进行排水。设置一个沉淀池，位于矿区西侧界外，出入沟西侧附近，沉淀池尺寸： $30m \times 15m \times 10m$ ，沉淀池主要用来收集矿区的大气降水，积水可用于矿区的抑尘用水和绿化用水。

五、露天开采

根据矿区的地形地貌和矿体赋存以及开采技术条件，同时参照类似矿山的开采情况，设计开采对象为矿区范围内的建筑用花岗岩矿体，采用露天开采方式。

（一）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）圈定的露天境界不可超越矿区范围；

（4）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。

经济合理剥采比采用原矿成本比较法确定

$$N_j = (c-a) / b = (50-16) / 12 = 2.8 \text{ m}^3 / \text{m}^3$$

式中： N_j —经济合理剥采比， m^3 / m^3 ；

c —地下开采每立矿石成本，50 元；

a —露天开采每立矿石采矿费用（不包括剥离费），16 元；

b —露天开采每立剥离费用，12 元。

（5）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。

（二）露天采场的构成要素

根据矿石的物理力学性质确定露天采场境界主要参数，具体如下：

- （1）阶段高度为 10m；
- （2）工作坡面角：75°；
- （3）安全平台宽度 5m、清扫平台宽度 8m、汽车运输道路宽 10m。

表 5-1 露天采矿场境界主要结构参数表

序号	项目名称	单位	参数规格
1	采场上部尺寸：长×宽	m	480×398
2	采场底部尺寸：长×宽	m	446×347
3	采场上部面积	m ²	153714
4	采场底部面积	m ²	134418
5	采场最高标高	m	171
6	采场底部标高	m	95
7	采场深度	m	84
8	台阶高度	m	10
9	台阶坡面角	度	75°
10	安全平台宽度	m	5
11	清扫平台宽度	m	8
12	汽车运输道	m	10
13	最小工作平盘宽度	m	> 40
14	最终边坡角	°	52° ~ 62°
15	采场下盘最终边坡角	°	60° ~ 75°

（三）边坡稳定性简要分析

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 50m（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 6—6' 剖面作为代表进行边坡稳定分析，将《辽宁省开原市中固镇西地村集中开采区建筑石料花岗岩矿详查报告》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。

（四）露天境界内矿石量和岩石量

开原市泉眼沟建筑用花岗岩的矿区范围内形成 1 个山坡露天采场，全矿圈定的矿石总量为 394.74 万 m³，岩石总量为 3.81 万 m³，全矿平均剥采比为 0.01m³/m³。

露天开采技术经济指标如下：

境界内矿石量：394.74 万 m³；

平均剥采比：0.01m³/ m³；

年采矿量：50 万 m³/a；

计算年生产剥采比为 0.01m³/m³；

矿石回采率：99.99%；

废石混入率：0.01%。

表 5-2 露天终了分台阶计算岩量表（10m）

序号	台 阶	单位	矿石量	岩石量	平均剥采比
					m ³ /m ³
1	135~145m	万 m ³	10.95	0.5983	0.05
2	125~135m	万 m ³	12.28	0.6663	0.05
3	115~125m	万 m ³	90.86	0.7919	0.01
4	105~115m	万 m ³	146.24	0.7702	0.01
5	95~105m	万 m ³	134.41	0.6468	0.01
合计		万 m ³	394.74	3.81	0.01

（五）采矿方法

1、采矿工艺

露天采矿开采方法为自上而下分台阶开采方式，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。

2、回采顺序

采用自上而下分台阶的开采方式。从境界内最高水平至开采底盘逐层设开采台阶，台阶高度 10m。每个台阶分别进行矿岩分离作业，采用纵向采剥、水平铲装、回返式采装。

3、矿岩分离

① 穿孔

根据矿体的赋存条件，矿山的生产规模与采用的挖掘设备相配套，减少矿石的损失与贫化及保护采场的边坡稳定等因素，本次设计该矿山凿岩穿孔选用 JK590C 型履带式液压潜孔钻机进行凿岩钻孔作业。炮孔孔向与向前水平夹角成 65° ，炮孔深超出阶段垂高 0.6m，即炮孔斜长为 11.6m。孔间距 3.0m，排距 2.4m，或根据实际效果而定。炮孔直径 100mm。

② 爆破

每个阶段全部采用中深孔爆破，使用矿山许可炸药，电子雷管起爆，中深孔爆破使用黄土泥封孔。爆破时要设置安全警戒范围线。

对爆破后产生的大块矿石，严禁进行二次穿孔爆破，必须使用挖掘机更换破碎锤后进行破碎。

采场穿孔、装药及爆破工作全部由有资质的爆破公司负责。进行爆破作业时，根据爆破安全规程要求，按照 200~300m 设置爆破警戒范围，做好警戒工作，确保人员和设备的安全。

4、铲装及运输

采场经爆破分离后产出的矿岩，选用前装机辅助挖掘机装入自卸汽车直接出售。

5、平场

设计选用挖掘机平场，且控制爆堆高度不超过挖掘机挖掘高度的 1.5 倍。

6、废石混入率

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 99.99%，废石混入率 0.01%。

（六）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 $0.01\text{m}^3/\text{m}^3$ ，围岩和矿石需穿孔爆破后铲装运输。

（七）主要设备选型

1、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。

表 5-3 露天采场潜孔钻机数量统计表

序号	计算项目	单位	计算结果矿石
1	矿山年产量	万m ³	50
2	年工作天数	天	300
3	台班效率	m ³ /台班	60.0
4	台年效率	万m ³ /台年	1.8
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	50.00
17	计算台数	台	2.48
18	合计	台	2.48（3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 50 万 m³，根据采剥进度计划，年最大剥离废石量为 0.48 万 m³，总剥离量为 3.81 万 m³，经计算，矿山需要 4 台 JK590C 型履带式液压潜孔钻机（3 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 11m³/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，m³/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，11m³/min。

耗气量计算：

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

$$\begin{aligned} &=1.05 \times 1.02 \times 1.15 \times 1.01 \times 0.9 \times 1.15 \times 1 \times 11 \\ &=14.16\text{m}^3/\text{min} \end{aligned}$$

设计选用 C210TS-21 型空压机 4 台（3 工 1 备）为潜孔钻压气供风，单台空压机供风量 $Q=21\text{m}^3/\text{min}$ ，最大排气压力 2.0MPa，柴油机功率为 228kW。

（2）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。

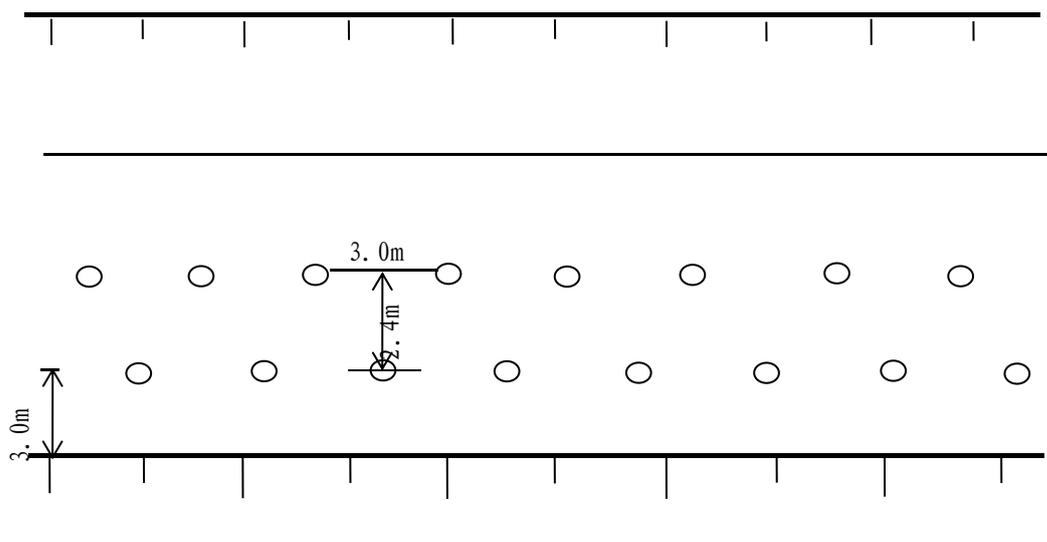


插图 5-1 爆破剖面示意图

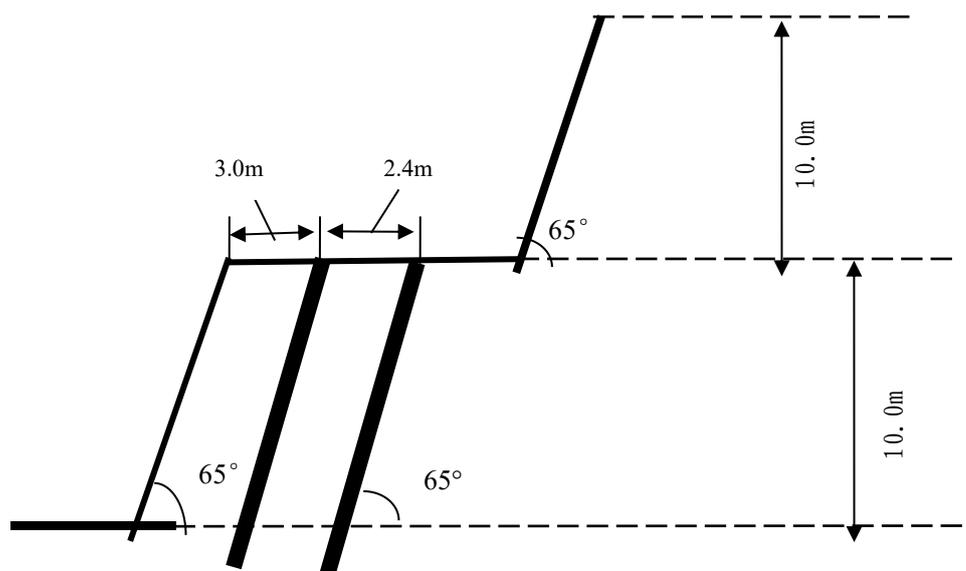


插图 5-2 爆破平面示意图

2、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 SANY SY375H 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：

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

式中： Q_a —挖掘机台年生产能力， $\text{万 m}^3/\text{a}$ ；

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， $50 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ ；

K —矿岩松散系数， 1.4

Q_a —挖掘机台年生产能力， $\text{万 m}^3/\text{a}$ 。

$$N = A \times K / Q_a = 50 \times 1.4 / 26.28 = 2.66 \text{ 台，取 } 3 \text{ 台。}$$

设计选用挖掘机 4 台（3 工 1 备）。选取的 SANY SY375H 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 30万 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。

矿山计算年采剥总量 50.48万 m^3 ，其中矿石 50万 m^3 ，岩石 0.48万 m^3 ，计算年生产剥采比 $0.01\text{m}^3/\text{m}^3$ 。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 5-4 表。

3、运输作业

表 5-4 运输设备数量计算表

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		50.48
2	矿岩松散系数			1.4
3	生产能力（松方）	万 m^3		70.67
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	0.5
10	平均运行速度	千米/h	V	15

11	装车时间	分	$t_{装}$	3.7
12	运行时间	分	$t_{运}=2L \times 60/V$	4
13	卸载时间	分	$t_{卸}$	1.5
14	调头及其它	分	$t_{调等}$	3.5
15	汽车周转一次时间	分	$t = t_{装} + t_{运} + t_{卸} + t_{调等}$	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	$m^3/台班$	$A = \eta \times Q_1$	179.57
21	矿山班产量	m^3	$Q_{班}$	2356
22	汽车出车率	%	K_3	80
23	单车台年运输能力	万 $m^3/台年$	$Q = A \times S \times C \times K_3$	4.31
24	实际作业台数	台	$N_1 = K \times Q_{班}/A$	14.43
25	在册台数	台	$N = N_1 / K_3$	18.04
26	在册台数合计	台	取整数	19

经计算矿山共需用 22 台 20t 自卸汽车（19 工 3 检），可满足运输矿岩的生产需要。

4、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。

（八）基建和总平面布置

矿山采用露天开采，自上而下水平分层开采方式，初期主要开采矿区东北侧地表无林地部分的矿体，形成 6 个平台，平面布置分台阶详见下表。

表 5-5 平面布置分台阶计算矿岩量表（10m）

序号	台 阶	单位	矿石量	岩石量	平均剥采比
					m^3/m^3
1	135~145m	万 m^3	10.95	0.5983	0.05
2	125~135m	万 m^3	12.28	0.6663	0.05
3	115~125m	万 m^3	90.86	0.7919	0.01
4	105~115m	万 m^3	146.24	0.7702	0.01
5	95~105m	万 m^3	134.41	0.6468	0.01
合计		万 m^3	394.74	3.81	0.01

（九）排土、排岩工作

对于地表植被覆盖区，未来矿山需剥离新增的挖损区域的表土、风化岩，根据地质资料，表层强风化层厚度多在 5~10m 之间。生产前应将覆盖层剥离，地表植被覆盖层约 0.5m 厚的地表腐殖土和风化层的岩石需分开剥离，单独存放。

1、排土（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 6.9679 hm^2 ，平均剥离厚度为 0.55m，表土剥离量为 3.81 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北部设置一个临时表土堆放场，占地面积 0.0330 hm^2 ，顶部标高 100m，底部标高 95m，堆高 5m（单台阶堆放 \leq 10m），有效容积为 900 m^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°，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 12m，断面面积为 1.31m²，共修建 15.72m³。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。

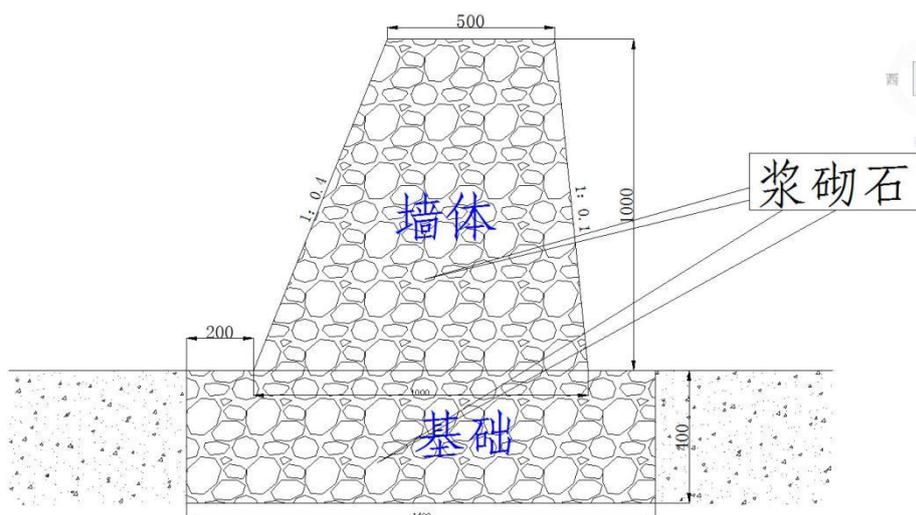


插图 5-3 浆砌挡渣墙断面示意图

2、排岩工作

根据《详查报告》得知，设置区区域上均分布于中细粒黑云母二长花岗岩岩体分布范围内，矿体为黑云母二长花岗岩，设置区内未发现其他矿体，设置区内除表土外无废石，故不设置排岩场。

（十）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 980m，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。

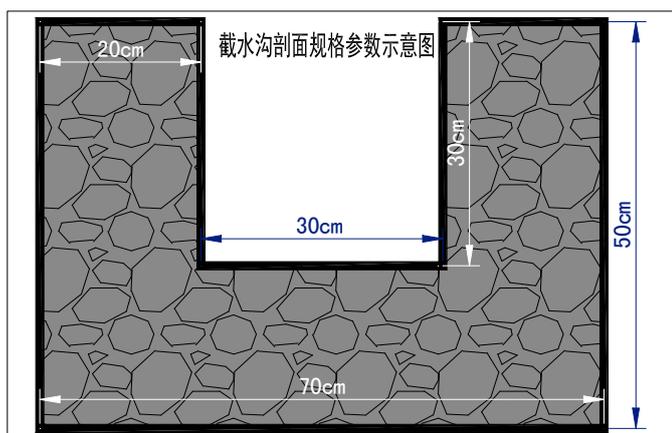


插图 5-4 截水沟剖面示意图

后期矿山凹陷露天开采，预测未来矿山日平均用水量为 $58.98\text{m}^3/\text{d}$ ，最大日涌水量为 $10795\text{m}^3/\text{d}$ ，降水汇集到露天采坑底，95m 露天底至 100m 出入沟高差为 5m，正常情况下选用 1 台扬程范围为 10m、流量 $10.0\text{m}^3/\text{h}$ 的水泵（200QJ10-10/3 型潜水泵），该水泵转速为 2850r/min，轴功率为 4.0kW，电机型号为 Y132S1-2，电机功率 5.5kW，效率 85.5%，叶轮直径 155mm，进出口径 50mm，泵重 67kg，共需 3 台水泵，其中 1 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，沉淀池位于矿区西侧界外，出入沟西侧附近，沉淀池尺寸： $30\text{m} \times 15\text{m} \times 10\text{m}$ ，沉淀池顶部标高约 93m，底部标高约为 83m，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。

（十一）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 4

Ω。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。

（十二）采矿主要设备

露天开采主要设备见表 5-6。

表 5-6 露天开采设备表

序号	设备名称	型 号	单位	需求
1	潜孔钻	JK590C 型	台	3（2 工 1 备）
2	空压机	C210TS-21 型	台	4（3 工 1 备）
3	挖掘机	SANY SY375H 型	辆	4（3 工 1 备）
4	装载机	ZL-50	辆	3（2 工 1 备）
5	推土机	红旗 T160B-1	辆	2
6	汽 车	欧曼自卸 20t	辆	21（19 工 2 备）
7	水泵	200QJ10-10/3 型潜水泵		3（1 工 1 备 1 检）
8	洒水车	DD482	辆	2
9	装药器	BQ-100 型	台	2

六、环境保护

（一）设计依据及标准

（1）《中华人民共和国大气污染防治法》（中华人民共和国主席令第 31 号，于第十二届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议通过，自 2018 年 10 月 26 日）；

（2）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议通过）；

（3）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》2020 年 9 月 1 日起施行；

（4）《建设项目环境保护管理条例》国务院 2017 年第 682 号令；

（5）《冶金企业环境保护设计规定》YB9066-95；

（6）《辽宁省污水综合排放标准》DB21/1627-2008（废水部分）；

（7）《声环境质量标准》（GB3096-2008）；

（8）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类标准；

（9）《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准；

（10）《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；

（11）《污水综合排放标准》（GB8978-2002）表 1、表 4 中一级标准；

（12）《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准；

（13）《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类区标准；

(14) 《一般工业固体废物贮存处置场污染控制标准》(GB18599-2001)中的 I 类场标准。

(二) 环境概况

开原市地形大体地势为东高西低，东部为低山丘陵区，属长白山哈达岭向西延伸部分，最高海拔 239m，最低海拔 139.3m，相对高差 99.7m 左右，低丘一般坡度 5~10°，最大坡度 20°。当地最低侵蚀基准面标高为 145m，河流属辽河水系，开原市属北温带大陆季风性气候，四季分明，年均降雨量 690 毫米，年均光照时间 2632 小时，年均气温 7.5℃，无霜期 154 天。

矿区内水系不发育，仅在矿区外西侧有季节性河由北向南流经。

采矿区内地貌地形主要为丘陵，地形坡度较大，自然条件有利于大气降水向低处排泄，而不利于地下水的汇集。大气降水是地下水主要补给来源，大气降水后，大部分水形成地表径流排泄至低洼处。矿区地表水丰水期一般出现在 6~9 月，枯水期为 11 月到翌年 3 月，地下水高水位期出现在 7~10 月，低水位期一般为 11 月到次年 5 月，略滞后于河流丰水期，年变幅较大，长期观测孔统计年变幅一般在 0.5~1.2m 之间。

全区有总人口将近约 8.5 万人，2023 年，开原市粮食总产量达 2.25 亿斤。2022 年高标准农田项目按时完工，新增设施农业 140 亩，发放耕地涉农补贴 5320 万元。新上 2000 万元以上农产品加工项目 7 个。累计投入强农资金 3435 万元，新实施产业帮扶项目 2 个，建成市级乡村建设示范村 6 个，脱贫人口年均收入达 18154 元 1100 亩垦

地共建示范区智慧农业新场景喜获成功，粮食增产 11%以上。

开原市境内地势平坦、土质肥沃，宜农宜林，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。

矿区以傅恒线省级柏油公路为主要骨架，县乡级公路交错纵横，交通、水、电力条件方便，建设条件较好。该区农业主要为玉米、大豆，畜牧业以家庭为主，主要养殖鸡、鸭、鹅、牛等，工业不发达，电力及交通方便，劳动力充足。劳动力资源丰富，为矿产资源开发提供了便利条件。

矿山原有的开采方式为露天开采，采坑的面积较大，采坑边坡无明显台阶，相对高差较大，且部分边坡角度超过 50° ，加上堆料场、工业广场等这些采矿活动形成的岩质边坡挖损地貌和对土地的压占，使得矿区微地貌形态较复杂，破坏了山体的连续性与完整性，造成山体破损，土壤植被缺失，岩土体裸露，对原始地形地貌破坏较严重。

（三）主要污染物及控制措施

露天采矿场穿孔凿岩、爆破以及运输过程中产生的粉尘是主要污染源。

设计采取以下措施：采用湿式凿岩、在装运矿岩前往爆堆洒水降尘，主要运输道路要保持经常洒水除尘。

矿山生产中的凿岩爆破、运输等工序均会产生大量的有毒有害气体。为保证矿山能够安全生产，生产中必须采取一系列的治理措施。

（1）凿岩要采用湿式凿岩，爆堆和装卸矿作业地点要经常进行

喷雾洒水，定期清洗岩壁，以降低空气中的粉尘浓度，使粉尘含量降至 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。

（2）爆破后除保证正常通风外，要加强通风，使爆破后产生的有毒有害气体及粉尘在短时间内排除，保证作业地点空气良好。

（3）露天开采的废石要运至废石堆场，不准乱堆乱放，要覆土造田，美化环境。

（4）空压机、凿岩机要安设消声器，以减少对人的影响。

对于自然生态环境的保护，正在全世界范围内受到越来越广泛地关注。我国对环境保护也十分重视，新颁布实施的“矿产资源法”就矿山的环境保护问题已经提出了明确要求，为此，矿山应切实遵守国家省、市主管机构所颁布的有关环境保护的各项法规政策，并制定出详细的环保规划，做到从矿山开始建设之日起，就始终把矿山环境保护放在重要的地位。矿山还要加强对“三废”的处理，严格遵守国家环保总局及有关部门制定的环保排放标准，做到不污染环境。

（四）生活污水及控制措施

矿山产生废水的主要污染源有生活区排放的生活污水。生活污水主要是食堂、办公楼等排放的生活洗涤水及粪便污水。建议矿山使用环保旱厕容纳污水，定期清掏做无害化处理。

矿山开采应尽量少占或不占耕地，少毁或不毁坏山林、果树、并及时复垦还田，植树造林，治理环境，以恢复被矿山开采所破坏的植被。由于矿山修路等伐掉的一些树木，给自然景观造成一定的影响，路修完后应在路旁重新植树，恢复自然景色。

（五）环境保护机构与措施

矿山设置专门负责安全环保人员，负责矿山的安全环保工作，县环保部门应对其进行环境监督检测工作。矿山每年应有安全环保专项费用支出。

（六）绿色矿山建设

“绿色矿山”是指矿产资源开发全过程，既要严格实施科学有序地开采，又要对矿区及周边环境的扰动控制在环境可控制的范围内。该矿绿色矿山建设包含以下几项内容：

1、矿山开采合法化

（1）、矿山企业依法取得采矿权、矿山安全生产许可证、林木采伐许可证、爆炸物品使用许可证等相关证照；符合法律、法规和产业政策、矿产资源规划和地质环境保护规划。

（2）、矿山建设项目有经过审批的矿山环境影响评价、水土保持措施（方案）和安全现状综合评价等报告；矿山企业依法管理和组织生产，依法缴费、纳税和足额交纳矿山环境恢复治理金。

（3）、申报前两年内，无安全生产责任事故，未造成人员死亡，未发生环境污染事故，未受到有关行政主管部门给予的行政处罚。

2、资源利用高效化

（1）、矿产资源开发利用科学规范，开采回采率达到设计要求，达到全省同类矿山水平。

（2）、矿产资源利用率高，优用，没有采富弃贫、浪费和破坏

资源及环境的行为，产品结构优化合理，废弃资源回收利用率高，达全省同类矿山水平。

（3）、将来生产后，经济效益显著，社会效益和生态效益良好的同时，积极推广使用节能新技术、新工艺，吨耗资源产生的经济效益（税、费、利）高，实现节能降耗（能耗指标低），达全省同类矿山水平。

3、开采方式现代化

（1）、严格按照经过审批的矿产资源开发利用方案开采，采矿方法科学，工序合理有序，矿山开采技术水平属同类矿山。

（2）、改造和引进采选技术，选择有利于生态保护的工具和方式，地下采矿按相关技术规范要求执行，采矿作业机械化、现代化程度高。

（3）、完善矿区配套设施，实现生产全过程（穿孔、爆破、采装、运输、堆料和排渣等）无尘作业，减少丢矿压矿，采剥并举，最大限度减少林地占用和水土流失。

4、采矿作业清洁化

（1）、矿山建设项目环境保护措施执行“三同时”制度，落实矿山生产全过程（全生命周期）的环保措施，选择无（少）污染的生产工艺、设备、原（辅）材料和清洁能源。

（2）、严格控制废水、废气（有毒有害气体、粉尘）、废渣（废土、废石、尾矿）的达标排放，对排放的废物和能源实行再利用；噪声污染、震动危害等均达到和省级有关标准要求。

（3）、通过技术创新，优化工艺流程，保障开采区、运输区、加工区的防风抑尘设计及喷水降尘设施建设，保障矿井水和生活污水处理设施建设，实现生产过程的小扰动、无毒害和少污染。

5、矿山管理规范化

（1）、矿山企业健全组织，明确分工，层层落实目标责任制，责任到位、措施到位和投入到位，并按有关要求认真执行矿山开采监理。

（2）、矿山企业依法建立各项管理制度，规章制度完善，各类报表齐全，台账、档案资源完整。

（3）、切实做到生产区和生活区分离，生产区建设布局规范合理，生活区的生活辅助设施符合安全、卫生及环保要求，人居环境的安全。

6、生产安全标准化

（1）、严格实施矿山企业安全技术标准和管理制度，健全安全生产责任制，建立各项安全生产管理规程和安全操作规程，搞好全员安全教育和安全生产技能培训，安全生产人员持证上岗。

（2）、落实矿山企业安全生产准备金制度，足额提取安全生产费用，保障设备安全性能，设置危险区自动报警装置，杜绝职业病发生等，安全生产投入的实施。

（3）、完善安全防范规章制度和各类预案，健全应急救援机制，加大对火、工器材的管理力度，及时消除生产环节安全隐患，建立安全生产长效机制。

7、政府群众关系和谐

（1）、矿业开发要获得“社会执照”，即取得当地社区所在地政府和群众的信任，及时通报矿山生产情况及存在问题，寻求社会和矿山利益的一致，积极主动参与当地的公益事业。

（2）、制定与当地社区磋商的计划，并贯穿生产全过程，与社区建立联络关系，及时调整影响社区的采矿作业，共同应对意外事故和涉及人的安全和环境破坏的事件。

（3）、有完备的职工技术培训体系，提高职工生产技能、绿色环保意识和整体素质，营造良好的企业文化。

8、矿区环境生态化

（1）、制定矿山环境保护与土地复垦方案并严格实施，边生产边恢复（治理），矿山环境恢复（治理）资金的年投入达矿石销售收入的2%以上；生产区、生活区和复垦区绿化覆盖率达标。

（2）、矿山开采尽量减少对生态环境的破坏，不对主要交通干线和景区直观可视区的地貌景观造成破坏，无地质灾害隐患和险情，治理率达100%。

（3）、有完备的矿山闭坑规划和后续土地利用与监测方案（计划），开采、闭坑等阶段矿山环境治理率及土地复垦率达标，破坏的植被修复效果显著，与周边环境相协调。

七、矿山安全及措施

（一）设计依据

1、国家有关安全生产的法律、法规、规章

（1）法律、法规

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

② 《中华人民共和国劳动法》（2018年12月29日修订，自公布之日起施行）；

③ 《中华人民共和国矿产资源法》（2020年7月27日）；

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

⑤ 《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令[2011]第52号，自2002年5月1日起实施，2018年12月29日第三次修订）；

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

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

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

⑨ 《民用爆炸物品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令

466号，国务院令 第 653 号修订）；

⑩ 《特种设备安全监察条例》（国务院令 第 373 号，自 2003 年 6 月 1 日起施行）；

⑪ 《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令 第 44 号）；

⑫ 《国家发展和改革委员会、国家安全生产监督管理局关于加强建设项目安全设施“三同时”工作的通知》（2015 年 4 月 2 日修订）；

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

⑭ 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局第 20 号令，自 2009 年 6 月 8 日起施行，根据 2015 年 5 月 26 日国家安全生产监督管理总局令第 78 号修正）；

⑮ 《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》（国家安全生产监督管理总局第 36 号令，自 2011 年 2 月 1 日起施行，根据 2015 年 4 月 2 日国家安全生产监督管理总局令第 77 号修正）；

⑯ 《国家安全监管总局关于进一步加强非煤矿山排土场安全生产工作的通知》（安监总管一[2008]199 号，2008 年 11 月 13 日）；

⑰ 《国家安全监管总局关于进一步加强金属非金属矿山防治水工作的意见》（安监总管一[2010]75 号，2010 年 5 月 11 日）；

⑱ 《国家安全监管总局关于加强金属非金属矿山建设项目安全工作的通知》（安监总管一[2010]110 号，2010 年 7 月 14 日）。

⑲《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》（矿安[2022]4号，自2022年2月8日起实施）。

（2）地方性法规、规定

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

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

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

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

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

（3）行政法规

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

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

③《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，自2004年3月1日起施行）；

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

⑤《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令 第 493 号，自 2015 年 5 月 1 日起施行）；

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

⑦《工伤保险条例》（2010 年 12 月 8 日修订）；

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

⑨《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全专篇编写提纲等文书格式的通知》（安监总管一字[2012]45 号，2012 年 4 月 10 日）；

⑩《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》（矿安〔2022〕4 号，自 2022 年 2 月 8 日起实施）。

2、主要技术标准、规范、规程

(1) 《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020；

(2) 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（AQ2005-2005）；

(3) 《爆破安全规程》（GB6722-2014）；

(4) 《矿山安全标志》（GB14161-2008）；

(5) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；

(6) 《公路工程技术标准》（JTG B 01-2014）；

(7) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）；

- (8) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）；
- (9) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- (10) 《建筑物抗震设计规范》（GB50011-2010）；
- (11) 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）；
- (12) 《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）；
- (13) 《工程测量规范》（GB50026-2020）；
- (14) 《民用闭路监视电视系统工程技术规范》（GB50198-2011）；
- (15) 《视频安防监控系统工程设计规范》（GB50395-2015）；
- (16) 《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014）；
- (17) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
- (18) 《矿山电力设计规范》（GB50070-2020）；
- (19) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）；
- (20) 《20KV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）；
- (21) 《电力工程电缆设计规范》（GB50217-2018）；
- (22) 《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）；
- (23) 《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）；
- (24) 《生产过程安全要求总则》（GB12801-2008）；
- (25) 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-86）；
- (26) 《生产设备安全卫生设计准则》（GB5083-2023）；
- (27) 《机械安全、防护装置、固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》（GB8196-2018）；

- (28) 《机械安全避免人体各部位挤压的最小间距》
(GB12265.3-2021) ；
- (29) 《粉尘作业场所危害程度分级》 (GB/T5817-2009) ；
- (30) 《高处作业分级》 (GB3608-2008) ；
- (31) 《有毒作业分级》 (GB12331-90) ；
- (32) 《工作场所有职业病危害作业第四部分：噪声》
(GBZ/T229.4-2012) ；
- (33) 《工作场所有害因素职业接触限值 第一部分：化学有害因素》 (GBZ2.1-2019) ；
- (34) 《工作场所有害因素职业接触限值：物理因素》
(GBZ2.2-2007) ；
- (35) 《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》
(GB/T29639-2020) ；
- (36) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》 (GB51016-2014) 。

(二) 主要文件

- (1) 《建设项目（工程）劳动安全卫生监督规定（中华人民共和国劳动部第3号）》；
- (2) 关于颁发《建设项目（工程）职业安全卫生设施和技术措施验收办法》的通知，劳动部劳安字〔1992〕1号文；
- (3) 国家安全生产监督管理局、国家煤矿安全监察局令（第9号）《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》；

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

(三) 危害安全生产的因素分析

(1) 露天采场滑坡、浮石滚落对人的伤害；

(2) 爆破产生的地震、冲击波的危害，爆破过程中早爆、迟爆等不安全因素，以及爆破器材加工、储运、保管，使用过程中的不安全因素，爆破时飞石砸伤人员等不安全因素；

(3) 通风不好，炮烟、粉尘对人的伤害；

(4) 电器、机械设备、防触电措施不健全引起的不安全因素；

(5) 道路条件和天气的影响，运输过程中存在的不安全因素；

(6) 采场及其他工作场所，容易受到物体打击、车辆伤害、机械伤害、触电、高空坠落等不安全因素；

(7) 采场剥离欠账，安全平台不合理，边坡角和工作帮坡角过大，台阶尺寸过小等不安全因素；

(8) 用电安全及场地防火安全等。

(四) 安全措施

1、采场边坡防护措施

为保证露天采场边坡稳定，防止边坡坍塌、滑坡等，设计和生产采取以下措施：

(1) 加强对采区段边坡进行监测，一旦发现边坡形成滑体，及

时采取加固措施保证矿山生产的安全。

（2）局部的加固与护坡：边坡局部地段，岩体质量较差，可能会引起台阶局部垮塌。为保证矿山安全生产，必须对局部岩体条件差的边坡采取必要的加固措施。因此应加强对边坡进行监测，一旦发现贯通性的裂隙形成滑体，及时采取抗滑桩等加固措施保证矿山生产的安全。

2、采场边坡安全措施

（1）挖掘机作业安全措施

①临时矿石堆高度大于 6m 时，挖掘机不应进行正面扒矿作业。

②采用反铲挖掘机铲装，其站立的挖掘堆高度不应大于其技术性能所达到的最大下向挖掘深度的 2/5。

③挖掘机作业时，发现悬浮岩块或崩塌征兆等情况，应立即停止作业，并将设备开到安全地带。

④挖掘机作业时，悬臂和铲斗下面及工作面附近，不应有人停留。

⑤装车时铲斗不应压碰汽车车帮，铲斗卸矿高度应不超过 0.5m，以免震伤司机，砸坏车辆。在高压电线底下工作时，注意铲斗最大高度低于高压电线下至少 1m 以上，防止触电。

⑥挖掘机工作时，其平衡装置外型的垂直投影到台阶坡底的水平距离，应不小于 1m。

⑦操作室所处的位置，应使操作人员危险性最小。

⑧挖掘机应在作业平台的稳定范围内行驶。挖掘机上下坡时，驱动轴应始终处于下坡方向；铲斗应空载，并下放与地面保持适当距离；

悬臂轴线应与行进方向一致。

⑨；在松软或泥泞的道路上行走，应采取防止沉陷的措施；上下坡时应采取防滑措施。

⑩挖掘机、前装机铲装作业时，铲斗不应从车辆驾驶室上方通过。装车时，汽车司机不应停留在司机室踏板上或有落石危险的地方。

（2）装载机作业安全措施

装载机铲装作业时，铲斗不应从车辆驾驶室上方通过。装车时，汽车司机不应停留在司机室踏板上或有落石危险的地方。

装载机作业范围内不得停留人员。

装载机承载运行，应在其允许的坡度范围内行驶。

装载机装车作业时，不应将铲斗举升到阻挡前进视线状态下，向前方行进装车。

不应采用装载机铲斗运送人员。

装载机停止作业时，铲斗应放平落地。

装载机下坡行驶，不应空挡滑行和熄火滑行。

装载机下坡行驶时，禁止高速行驶。

装载机铲装时，料堆高度不应大于最大挖掘高度 1.5 倍。

装载机在高压电线底下工作时，注意铲运最大高度低于高压电线下至少 1m 以上，防止触电。

3、爆破安全措施

（1）在有爆破参数或施工质量不符合设计要求、危及设备或构筑物安全而无有效防护措施、危险边界未设警戒、未严格按《爆破安

全规程》做好准备时，严禁进行爆破作业。

（2）禁止爆破器材加工人员和爆破作业人员穿化纤衣服。

（3）爆破装药、炮孔填塞、爆破后安全检查及盲炮处理工作必须按《爆破安全规程》进行作业。

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

（5）爆破后，经通风吹散炮烟后，才准进入爆破作业地点。检查有无盲炮等现象，若有盲炮等现象，应及时处理。只有确认爆破地点安全后，经当班爆破班长同意后，方准恢复作业。

（6）爆破作业时，非爆破作业人员撤离到安全警戒线以外：爆破作业人员在爆破时也必须进入避炮室；

（7）正确确定最小抵抗线方向和大小，避免朝向顺坡方向，并严格控制炮孔装药量，减小爆破飞石距离；

（8）填塞高度必须大于设计要求；

（9）盲孔要及时处理；

（10）科学设计每次爆破作业，并按规范组织实施；

（11）针对矿山实际情况制定爆破安全操作规程；

（12）加强爆破工的安全技术知识的培训；

（13）爆破工作开始前，明确危险区的边界并设置明显的标志，且有专人警戒；

（14）露天爆破作业应事先了解天气情况，做好安排。在黄昏、夜间、雷雨、大雾天气时禁止爆破；

(15) 要及时做好炮位验收工作:

① 炮位施工是否准确, 如果和设计差异较大, 影响爆破效果或危及安全生产, 应重新打炮眼; 差异不大时, 应根据实际情况调整药量;

② 检查炮位安全情况, 有无乱孔、堵孔和卡孔现象;

③ 炮孔内是否有水, 如有水应采取防水措施, 以免炸药受潮失效或导爆管拒爆;

④ 爆破前要撤除现场一切工具、机械设备及堆存的材料;

(16) 为保护邻近建筑物及矿山边坡, 缩小安全距离, 在实施大量爆破时, 必须采取降震措施:

① 采用多段毫秒微差挤压爆破, 采取这一措施均能取得良好的降震效果, 其关键是在于控制最大一段的装药量, 所以在可能的情况下, 增加段数和选择合理的爆破间隔时间;

② 采用低速炸药和不耦合装药也可降低震动速度;

③ 采取预裂爆破技术。预裂缝的宽度与质量对降震效果有明显的影响, 尤其对近距离降震效果明显。但随距离的增加, 降震效果渐趋减弱。

(17) 爆破后产生的大块如果需要二次处理, 须采用挖掘机配破碎锤进行机械破碎, 不得采用二次爆破。

(18) 根据爆破安全规程沿作业区范围向外扩展 300m 划定爆破警戒范围, 做好警戒工作, 确保人员和设备的安全。爆破区内设置避炮棚, 但必须保证每次爆破起爆点在有效冲击波范围之外。

(19) 加强现场警戒、横向布置爆破作业面、加减少药量、加强填塞、加大孔排距、覆盖草帘等措施，防止个别飞石危害。

4、其他安全技术措施

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

(2) 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泥土，发现边坡有不稳定的情况要及时处理。

(3) 要坚持洒水制度，运输路面要经常清理，矿车装满系数适宜，过大会造成翻车事故，矿车对面运行时要有信号，防止撞车。

(4) 在矿区的适当地点如工业广场、办公区等要设急救站（医务室）并备有电话和急救药品。采场作业地点应设饮水设备，及时供应清洁饮水。

(5) 生产区要做好消防工作，备有充足的消防器材。

八、投资估算及经济评价

（一）矿山定员及劳动生产率

表 8-1 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	3
	空压机司机	C210TS-21 型	4
	挖掘机司机	SANY SY375H 型	4
	装载机司机	ZL-50	3
	推土机司机	红旗 T160B-1	2
	洒水车司机	DD482	2
	汽车司机	欧曼自卸 20t	20
	爆破工		4
	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			51
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			61

按生产工艺确定需要的生产工人数，矿山露天总定员 61 人，生产工人 51 人，管理及其他人员 10 人。

露天全员劳动生产率为 $8197\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{a}$ ，生产工人劳动生产率为 $9804\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{a}$ 。

（二）矿山投资估算

1、设备投资

露天开采新增设备投资详见下表。

表 8-2 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	3	15	45
2	空压机	C210TS-21 型	辆	4	30	120
3	挖掘机	SANY SY375H 型	台	4	55	220
4	装载机	ZL-50	台	3	25	75
5	推土机	红旗 T160B-1	台	2	15	30
6	汽车	欧曼自卸 20t	台	22	20	440
7	水泵	200QJ10-10/3 型潜水泵	水泵	3	10	30
8	洒水车	DD482	台	2	12	24
9	装药器	BQ-100 型	台	2	3	6
	合计					990

经统计，矿山新增开采设备投资 990 万元。

2、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 5175m²，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 元/m² 计算，清理危岩的费用为 2.588 万元。

（2）截水沟

在露天采场顶部进行修建截水沟，长度约为 980m，按 120 元/m 计算，新建截水沟的费用为 11.76 万元。

（3）挡渣墙

在表土场底部修建挡渣墙长 50m，按 200 元/m 计算，新建挡渣墙的费用为 1.0 万元。

综上合计基建费用为 $2.588+11.76+1.0=15.348$ 万元。

3、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 8-3 矿山投资汇总表 单位：万元

投资类型	开采投资
设备投资	990
基建投资	15.35
其它费用	48
合计	1053.35

（三）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。

表 8-4 单位生产成本费用表

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 50 万 m³，露天开采年成本为：16 × 50=800 万元。

（四）销售收入

矿石采出后就地出售，矿山年生产能力为 50 万 m³，开采的矿种为建筑用花岗岩，经在附近几家矿山进行调查，按目前的市场情况，建筑用花岗岩矿石售价为 45 元/m³，年销售收入 2250 万元。

增值税=销项税-进项税

$$= (\text{销售收入} - \text{材料费} - \text{动力电费} - \text{燃料费}) \times 50 \times 13\%$$

$$= (45 - 2.21 - 1.65 - 2.45) \times 50 \times 13\%$$

$$= 251.49 \text{ 万元}$$

矿山位于开原市中固镇，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，花岗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

$$= 2250 \times 8\% = 180 \text{ (万元)}$$

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。

表 8-5 矿山开采经济效益估算表

序号	项 目	指 标	单 位	参 数	备 注	
1	矿石产量	50	万 m ³ /a	—	—	
2	矿石售价	45	元/ m ³	—	—	
3	销 售 额	—	万元/a	2250	—	
4	采 矿 成 本	16	万元/ m ³	800	采矿成本	
5	年 盈 利	—	万元	1450		
6	销售税金及附加费	矿山增值税	13%	万元/a	251.49	销项税-进项税
		城市维护建设费	5%	万元/a	12.575	按增值税计取
		教育费附加	3%	万元/a	7.543	按增值税计取
		地方教育费附加	2%	万元/a	5.030	按增值税计取
		矿产资源税	8%	万元/a	180	按销售额计取
		矿山管理费	2%	万元/a	3.60	按增值税计取
		其他费	0.663%	万元/a	1.193	按增值税计取
		合 计	—	—	461.43	—
7	年 利 税 额	—	万元	988.57		
8	年所得税	25%	万元	247.14	矿山年利税额取	
9	年税后总利润	—	万元	741.43	—	

估算矿石售价为 45 元/m³，年营业额为 2250 万元，采矿成本为 800 万元。矿山年利税额 988.57 万元，税后利润为 741.43 万元，返本期 1.37 年，经济效益较好。

九、开发方案简要结论

（一）设计利用矿产资源量

依据 2025 年 1 月 8 日备案的《关于〈辽宁省开原市中固镇西地村集中开采区建筑石料花岗岩矿详查报告〉评审备案证明》（开自然资储备字[2025]003 号）可知，截止到 2024 年 6 月 30 日，集中开采区内花岗岩矿体估算矿石量（KZ+TD）396.28 万立方米。控制量（KZ）260.72 万立方米，占比 65.79%，推断量（TD）135.56 万立方米，占比 34.21%；其中原矿界内花岗岩矿体估算矿石量（KZ+TD）30.30 万立方米，控制量（KZ）12.58 万立方米，占比 41.52%，推断量（TD）17.72 万立方米，占比 58.48%。（以上为详查区范围内的资源量）

本次开发方案设计开采对象为矿区内的建筑用花岗岩矿体，矿山露天开采，依据 2023 年 3 月《开原市矿产资源总体规划（2021-2025）》可知：辽宁省第九地质大队有限责任公司在集中开采区范围内，采用垂直平行断面法，出让范围（拟申请采矿权范围）内资源量为 396.28 万 m³。本次设计利用量为 394.74 万 m³，占拟设矿区范围内资源量的 99.61%。

（二）生产规模及服务年限摘要

设计确定矿山生产规模为 50 万 m³/a，矿山服务年限为 7.97 年（不含基建期）；矿山总规划服务年限 8.00 年（含基建期，自发证之日起）计算。

（三）矿山开采对象、开拓系统

矿山开采对象为矿区内的建筑用花岗岩矿体，采用露天开采方式，公路开拓、汽车运输。

（四）矿山开采规模、工作制度总结、产品方案摘要

依据《开原市矿产资源总体规划》（2021-2025年）可知，矿种为新立普通建筑砂石采矿权，最低开采规模为20万 m^3/a ，本矿山生产规模为50万 m^3/a ，矿山属中型矿山。

矿山采用间断工作制，年工作300天，每天1班，每班8小时；采出矿石直接就地出售。

（五）矿山开拓运输

露天开拓采用公路开拓、汽车运输方式，潜孔钻机中深孔微差爆破，碎石机破碎；全矿平均剥采比为 $0.01m^3/m^3$ 。

（六）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。设计确定矿石回采率为99.99%，废石混入率为0.01%。

（七）综合经济技术指标

全矿综合经济技术指标见下表：

表 9-1 经济技术指标表

序号	指标名称	单位	指标
1	详查范围资源量	万 m ³	396.28
2	拟申请矿区范围资源量	万 m ³	396.28
3	设计利用量	万 m ³	394.74
4	损失量	万 m ³	1.54
5	矿山规模	万 m ³ /a	50 万 m ³
6	回采率	%	99.99
7	混入率	%	0.01
8	服务年限	年	7.97（不含基建期）
		年	8.00（含基建期，自发证之日起）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 m ³	0.00
12	平均剥采比	m ³ / m ³	0.01
13	计算年生产剥采比	m ³ / m ³	0.01
14	阶段高度	m	10
15	矿山定员数	人	61
16	全员劳动生产率	m ³ / 人·年	9804
17	基建总投资	万元	1013.35
18	年总成本	万元/ 年	800
19	年销售收入	万元/ 年	2250
20	年利税额	万元/ 年	988.57
21	税后利润	万元/ 年	741.43
22	返本期	年	1.37
23	经济效益	—	较好

十、需要说明的问题和建议

（一）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。

（二）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。