

# 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、原矿山情况简介 .....	2
4、编制任务的来源、目的 .....	3
5、矿业权设置情况 .....	4
6、项目建设外部条件及开发现状 .....	7
(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 .....	9
4、矿山周边情况 .....	10
二、矿产品需求现状与预测 .....	13
(一) 资源量情况 .....	13
1、产品现状及加工利用趋向 .....	13
2、市场预测及需求量分析 .....	13
(二) 产品价格分析 .....	14
1、周边地区价格现状 .....	14
2、产品价格趋势 .....	15

<b>三、 矿产资源概况</b> .....	<b>16</b>
(一) 区域地质概况 .....	16
1、 区域地质 .....	16
2、 区域地层 .....	16
3、 区域构造 .....	17
4、 区域岩浆岩 .....	17
(二) 矿山地质概况 .....	18
1、 矿区地质、矿床地质及构造特征 .....	18
2、 矿床开采技术条件 .....	21
3、 矿山资源储量情况 .....	30
4、 对资源储量报告的评述 .....	34
<b>四、 主要建设方案的确定</b> .....	<b>35</b>
(一) 开采对象 .....	35
(二) 拟申请矿区范围 .....	35
(三) 设计开采境界内圈定资源量和采出资源量的确定 .....	36
(四) 建设规模、产品方案 .....	37
1、 建设规模 .....	37
2、 产品方案 .....	38
(五) 矿床开采方式 .....	38
(六) 开拓、运输方案及场址选择 .....	39
1、 开拓方案和开拓系统 .....	39
2、 出入沟及工业广场布置 .....	39
(七) 防治水方案 .....	40

<b>五、 露天开采</b> .....	<b>41</b>
(一) 露天开采境界圈定原则 .....	41
(二) 露天采场的构成要素 .....	42
(三) 露天境界内矿石量和岩石量 .....	43
(四) 矿山工作制度、验证生产能力 .....	44
(五) 采矿方法 .....	45
1、采矿工艺 .....	45
2、回采顺序 .....	45
3、矿岩分离 .....	45
4、铲装及运输 .....	48
5、平场 .....	48
6、废石混入率 .....	49
(六) 剥采工作 .....	49
(七) 主要设备选型 .....	49
1、穿孔与爆破作业 .....	49
2、机械法分离矿岩作业 .....	53
3、铲装作业 .....	54
4、运输作业 .....	56
5、辅助设备 .....	57
(八) 基建和总平面布置 .....	57
(九) 排土、排岩工作 .....	58
(十) 矿山排水 .....	58
(十一) 采矿供电 .....	59

(十二) 采矿主要设备 .....	59
<b>六、 环境保护 .....</b>	<b>60</b>
(一) 设计依据及标准 .....	60
(二) 环境概况 .....	61
(三) 主要污染物及控制措施 .....	62
(四) 生活污水及控制措施 .....	63
(五) 环境保护机构与措施 .....	64
(六) 绿色矿山建设 .....	64
1、 矿山开采合法化 .....	64
2、 资源利用高效化 .....	64
3、 开采方式现代化 .....	65
4、 采矿作业清洁化 .....	65
5、 矿山管理规范 .....	66
6、 生产安全标准化 .....	66
7、 政府群众关系和谐 .....	66
8、 矿区环境生态化 .....	67
<b>七、 矿山安全及措施 .....</b>	<b>68</b>
(一) 设计依据 .....	68
1、 国家有关安全生产的法律、法规、规章 .....	68
2、 主要技术标准、规范、规程 .....	71
(二) 主要文件 .....	73
(三) 危害安全生产的因素分析 .....	73

(四) 安全措施 .....	74
1、安全措施 .....	74
2、爆破安全措施 .....	74
<b>八、 投资估算及经济评价 .....</b>	<b>77</b>
(一) 矿山定员及劳动生产率 .....	77
(二) 矿山投资估算 .....	78
1、设备投资 .....	78
2、基建投资 .....	78
3、矿山投资汇总 .....	79
(三) 矿石开采成本估算 .....	79
(四) 销售收入 .....	80
<b>九、 开发方案简要结论 .....</b>	<b>83</b>
(一) 设计利用矿产资源量 .....	83
(二) 生产规模及服务年限摘要 .....	83
(三) 矿山开采对象、开拓系统 .....	83
(四) 矿山开采规模、工作制度总结、产品方案摘要 .....	83
(五) 矿山开拓运输 .....	84
(六) 采矿方法 .....	84
(七) 综合经济技术指标 .....	84
<b>十、 需要说明的问题和建议 .....</b>	<b>85</b>
(一) 存在的问题 .....	85
(二) 提出的建议 .....	85

## 附 件

- 1、《昌图县矿产资源总体规划（2021-2025）》附表.....1份；
- 2、昌图县人民政府-《昌图县人民政府关于报送砂石采矿权出让计划的函》，昌政函[2023]49号，2023年7月4日.....1份；
- 3、辽宁省自然资源厅-《关于市内县级矿业权计划出让项目备案的批复》，辽自然资采矿出项备[2023]006号，2023年08月22日.....1份；
- 4、关于《〈昌图县昌图镇关山建筑用闪长岩矿集中开采区地质详查报告〉评审备案的复函》，昌自然资储备字[2023]001号，2023年12月28日.....1份；
- 5、《昌图县昌图镇关山建筑用闪长岩矿集中开采区地质详查报告评审意见书》，铁自事评（储）字[2023]003号，2023年12月27日.....1份；
- 6、原采矿许可证（已注销）.....1份；
- 7、委托书.....1份；
- 8、承诺书.....1份；
- 9、协议书.....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、露天开采剖面图 .....1: 1000;
- 5、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

昌图县昌图镇关山建筑用闪长岩矿原为昌图关铁采石场有限公司，原采矿许可证编号为\*\*\*\*\*，采矿权人为昌图关铁采石场有限公司，开采矿种为建筑用闪长岩，开采方式为露天开采，矿区面积\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>，有效期为 2021 年 3 月 22 日 ~ 2024 年 3 月 22 日，发证机关：昌图县国土资源局。经核查目前该矿权已注销，周围无其他矿权。该矿权被本次拟设集中开采区覆盖。

#### 2、项目位置、交通、地理情况

昌图县昌图镇关山建筑用闪长岩矿位于昌图县昌图镇东明村北侧，行政区划隶属昌图县昌图镇管辖，该矿山距东明村 0.9km，距长大铁路昌图站 4.5km，石场南侧有昌图站至关山劳动教养院铁路专业线，西南侧有昌图站至刘家屯公路通过，交通运输方便（见交通位置图）。

矿区地理坐标（极值）如下（2000 坐标系）：

东经：\*\*\*\*\* ~ \*\*\*\*\*；

北纬：\*\*\*\*\* ~ \*\*\*\*\*。



插图 1-1 矿区交通位置图

### 3、原矿山情况简介

原有采矿权情况如下：

**昌图关铁采石场有限公司**

采矿许可证编号：\*\*\*\*\*;

采矿权人：昌图关铁采石场有限公司；

地 址：昌图县昌图镇东明村；

矿山名称：昌图关铁采石场有限公司；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：建筑用闪长岩；

开采方式：露天开采；

生产规模：8.00 万 m<sup>3</sup>/a；

矿区面积：0.0312km<sup>2</sup>；

开采深度：由+214m 至+180m 标高；

有效期限：2021 年 3 月 22 日至 2024 年 3 月 22 日；

发证机关：昌图县自然资源局。

表 1-1 原矿区范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
5	*****	*****
6	*****	*****
7	*****	*****
8	*****	*****
17	*****	*****
18	*****	*****
8	*****	*****
21	*****	*****
22	*****	*****
23	*****	*****
17	*****	*****
标高：由 214m ~ 180m 标高，矿区面积：0.0312km <sup>2</sup> 。		

#### 4、编制任务的来源、目的

该项目为昌图县政府投资项目，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\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>。

辽宁省自然资源厅 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。

## 5、矿业权设置情况

### （1）关于《昌图县矿产资源总体规划（2021-2025）》

根据《昌图县矿产资源总体规划（2021-2025）》专栏六一昌图县砂石土矿集中开采区划分表一序号 4 可知：该集中开采区为昌图县昌图镇关山建筑用闪长岩集中开采区，行政区为昌图县，主要矿种为建筑用闪长岩，开采区面积：\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>，拐点坐标见表 1-2。详见附件 1。

### （2）关于《昌图县人民政府关于报送砂石采矿权出让计划的函》

2023 年 7 月 4 日昌图县人民政府出具的《昌图县人民政府关于报送砂石采矿权出让计划的函》，昌政函[2023]49 号，可知拟设项目名称为：昌图县昌图镇关山建筑用闪长岩矿集中开采区；开采矿种为建筑用闪长岩，拟设矿区范围面积为：\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>；拟出让年限为 10 年；经核查，已将区域内采矿权灭失注销，形成空白地，符合《铁岭市矿产资源总体规划》和《昌图县矿产资源总体规划》要求。拟出让采矿权矿区范围，不与周边已有矿业权重叠，安全距离达到 500m 以上，不在各级各类保护区、生态环境保护红线范围及基本农田等限制禁止勘查开采区范围内，并征求县级自然资源、应急、生态环境、发改等多个部门意见，同意办理此事宜，地上附着物由政府收回后纳入

出让成本中，符合《关于加强砂石矿产资源开发利用的指导意见》（辽自然资发〔2022〕73号）文件要求。详见附件2。

### （3）关于《关于市内县级矿业权计划出让项目备案的批复》

申请备案的矿业权计划出让项目名称为：昌图县昌图镇关山建筑用闪长岩矿集中开采区，位于昌图县昌图镇，矿种为建筑用闪长岩，出让面积为\*\*\*\*\* km<sup>2</sup>，出让单位为昌图县自然资源局，出让类型为采矿权。经审查，该计划出让项目的备案申请符合市县级矿业权计划出让项目备案规定，同意予以备案。计划出让备案项目范围坐标表与表1-2相同，不进行重复叙述，详见附件3。

### （4）关于《矿产资源储量评审备案的复函》

《〈昌图县昌图镇关山建筑用闪长岩矿集中开采区地质详查报告〉评审备案的复函》拟设采矿权范围面积\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>（详见附件4）与《昌图县矿产资源总体规划（2021-2025）》、《铁岭市矿产资源总体规划（2021~2025年）》、《昌图县人民政府关于报送砂石采矿权出让计划的函》和《关于市内县级矿业权计划出让项目备案的批复》划定的项目范围一致。本次《矿产资源开发利用方案》拟设采矿权范围与以上范围保持一致，面积为\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>。

拟出让采矿权矿区范围由58个拐点圈定，面积\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>；最高开采标高由矿区范围内最高点确定为+245m，最低开采标高由评审备案复函的矿体赋存最低标高确定为+160m，故矿山开采深度确定：由+245米至+160米标高。

表 1-2 拟出让采矿权矿区范围及拐点坐标表

拐点	经纬度坐标 (2000 系)		2000 国家大地坐标系	
	经度	纬度	X	Y
1	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****
5	*****	*****	*****	*****
6	*****	*****	*****	*****
7	*****	*****	*****	*****
8	*****	*****	*****	*****
9	*****	*****	*****	*****
10	*****	*****	*****	*****
11	*****	*****	*****	*****
12	*****	*****	*****	*****
13	*****	*****	*****	*****
14	*****	*****	*****	*****
15	*****	*****	*****	*****
16	*****	*****	*****	*****
17	*****	*****	*****	*****
18	*****	*****	*****	*****
19	*****	*****	*****	*****
20	*****	*****	*****	*****
21	*****	*****	*****	*****
22	*****	*****	*****	*****
23	*****	*****	*****	*****
24	*****	*****	*****	*****
25	*****	*****	*****	*****
26	*****	*****	*****	*****
27	*****	*****	*****	*****
28	*****	*****	*****	*****
29	*****	*****	*****	*****
30	*****	*****	*****	*****
31	*****	*****	*****	*****
32	*****	*****	*****	*****
33	*****	*****	*****	*****
34	*****	*****	*****	*****
35	*****	*****	*****	*****
36	*****	*****	*****	*****
37	*****	*****	*****	*****
38	*****	*****	*****	*****
39	*****	*****	*****	*****

40	*****	*****	*****	*****
41	*****	*****	*****	*****
42	*****	*****	*****	*****
43	*****	*****	*****	*****
44	*****	*****	*****	*****
45	*****	*****	*****	*****
46	*****	*****	*****	*****
47	*****	*****	*****	*****
48	*****	*****	*****	*****
49	*****	*****	*****	*****
50	*****	*****	*****	*****
51	*****	*****	*****	*****
52	*****	*****	*****	*****
53	*****	*****	*****	*****
54	*****	*****	*****	*****
55	*****	*****	*****	*****
56	*****	*****	*****	*****
57	*****	*****	*****	*****
58	*****	*****	*****	*****
矿区面积：***平方公里；开采深度：由+245米至+160米标高。				

## 6、项目建设外部条件及开发现状

该矿山原为昌图关铁采石场有限公司，共计1家采矿权，经核查目前该矿权已注销，周围无其他矿权。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2023年10月完成了《昌图县昌图镇关山建筑用闪长岩矿集中开采区地质详查报告》，该方案并已备案，后续办理绿色矿山等手续工作正在逐步进行。

### (二) 编制依据

#### 1、主要基础资料

- (1)昌图县人民政府-《昌图县矿产资源总体规划》(2021-2025)；
- (2)昌图县人民政府-《昌图县人民政府关于报送砂石采矿权出让计划的函》，昌政函[2023]49号，2023年7月4日；

(3) 辽宁省自然资源厅-《关于市内县级矿业权计划出让项目备案的批复》，辽自然资采矿出项备[2023]006号，2023年08月22日；

(4) 辽宁省第九地质大队有限责任公司于2023年10月编制的《昌图县昌图镇关山建筑用闪长岩矿集中开采区地质详查报告》；

(5) 关于《〈昌图县昌图镇关山建筑用闪长岩矿集中开采区地质详查报告〉评审备案的复函》，昌自然资储备字[2023]001号，2023年12月28日；

(6)《昌图县昌图镇关山建筑用闪长岩矿集中开采区地质详查报告评审意见书》，铁自事评（储）字[2023]003号，2023年12月27日；

(7) 原采矿许可证；

(8) 委托书、承诺书；

(9) 与《北京国际电力新能源有限公司辽宁昌图太阳山风力发电项目筹建处》的协议书。

## 2、以往地质工作

(1) 2016年12月，沈阳天成规划设计有限公司对该昌图关铁采石场有限公司矿区进行了储量核实工作，编写的《昌图关铁采石场有限公司建筑用闪长岩扩界资源储量核实报告》经过评审并备案，提交的资源量（333）64.23万m<sup>3</sup>。备案机关为昌图县国土资源局，备案号为昌国土资年储备字[2017]006，备案时间为2017年2月16日。

(2) 2019年4月，辽宁省有色地质一〇六队有限责任公司对其进行资源储量核实报告编制工作，提交矿区范围内保有闪长岩资源量

(333) 29.04 万 m<sup>3</sup>。评审备案号，铁自然资储备字[2020]1号。因备案时间为 2020 年初，故 2019 年检测报告中未利用该报告中核实资源储量（2019 年动用量 4 至 9 月），估算保有资源储量为 27.62 万 m<sup>3</sup>。

(3) 2023 年 10 月辽宁省第九地质大队有限责任公司对矿山完成了地质详查报告工作，并提交了《昌图县昌图镇关山建筑用闪长岩矿集中开采区地质详查报告》，截至 2023 年 10 月 31 日，矿区范围内估算的闪长岩矿石资源量 304.7561 万 m<sup>3</sup>，其中，估算控制 (KZ) 资源是 206.0918 万 m<sup>3</sup>，控制资源量占总资源量的 67.62%；估算推断 (TD) 资源量 98.6643 万 m<sup>3</sup>，推断资源量占总资源量的 32.38%。备案文号为昌自然资储备字[2023]001 号。

### 3、矿山历史及现状

#### (1) 历史情况

该采石场于 1970 年建矿，于 2008 年由昌图关铁采石场有限公司拥有至 2023 年，注册资本为人民币壹仟万元整，经济类型为有限责任公司（自然人独资），法人代表为王维新。

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。企业目前处于停产状态，矿山现有一个较大的露天采场，位于矿区的中部，该采场南北向长约450m、东西向宽约350m，面积约132965m<sup>2</sup>，近似呈椭圆形。采场最高开采标高245m，最低开采标高174.18m，最大高差约70.82m，采场内台阶不明显，局部坡度较大，可达60°。

## 4、矿山周边情况

### (1) 民房及办公建筑物

矿区周边300m内有居民点，其中西侧距离矿区最近的关山村民房与矿界直距约12m，矿区东南方向直距约100m处有矿山办公室。本次设计分为爆破区和禁止爆破区，其中爆破区与居民点距离大于300m，禁止爆破区为机械开采，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。

### (2) 加油站

矿区西南侧加油站距离矿区最近距离直距小于10m，设计要求在进行爆破作业和在该处附近进行开采工作时，提前通知停止加油工作，车里人员及车辆，因爆破区位于该处大于300m范围，位于爆破警戒线范围外，因此严格按照方案开采，对加油站无影响。

### (3) 风力发电塔

矿区范围外的北部和东部有3处风力发电塔，因先有矿山，后有风力发电项目，该矿山与《北京国际电力新能源有限公司辽宁昌图太阳山风力发电项目筹建处》签订协议书，签订时间为2009年4月9

日,后期风力发电塔建设完成后位于矿区范围外,对本项目影响较小。

#### (4) 相邻企业

矿区东南侧直距约 250m 处为辽宁大鹰水泥制造有限公司,因爆破区位于该处大于 300m 范围,位于爆破警戒线范围外,因此严格按照方案开采,对周边相邻企业无影响。

矿区周边 300m 内无旅游景点和名胜古迹等需要保护的建(构)筑物,矿区 500m 内无高压线,1000m 内无铁路等公共设施,矿区周边卫星航拍图详见插图 1-2 和航拍图片详见插图 1-3。

插图 1-2 卫星航拍图

插图 1-3 飞机航拍图

## 二、矿产品需求现状与预测

### (一) 资源量情况

#### 1、产品现状及加工利用趋向

闪长岩矿是用途极广的宝贵资源。闪长岩矿是上等建筑材料，可做建筑石材或工艺石料，是铸石原料。质地均匀、无裂纹可做石材原料，细粒者尤佳。一般作为飞机场跑道骨料。闪长岩矿与基质沥青及其结合料黏结时，采用水泥替代部分或全部矿粉，并同时掺加抗剥落剂，可以完全用于橡胶沥青混合料。掺加抗剥落剂后，闪长岩矿橡胶沥青混合料表现出优良的高温稳定性及水稳定性，其低温性能亦满足规范要求。随着我国建筑行业 and 基础建设工程的规模不断扩大，对闪长岩矿的需求也不断增加。

#### 2、市场预测及需求量分析

建筑用石料产业，是世界传统产业之一。矿山所采矿石进行爆破后，利用钩机对超规格块石进行粗碎处理，铲车将原矿运至给料机—破碎机—反击式破碎机—振动筛—传送带—料堆之后，被广泛应用于各类建筑上。

有资料显示，建筑用石料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，尤其是沈一白高铁建设需求量较大。周边矿山主要服务于道路建设工程。

## （二）产品价格分析

### 1、周边地区价格现状

辽宁地区闪长岩矿价格情况各地区也呈现差异性，其中部分地区由于特殊原因而使价格高起，如朝阳、阜新地区，石料价格在 30~50 元/m<sup>3</sup>；而有些地区却价格偏低，如锦州及葫芦岛地区，石料价格在 10~15 元/m<sup>3</sup>；其他大部分地区价格差异不大，价格范围在 25~45 元/m<sup>3</sup>。产生价格差异的原因是多方面的，主要有以下两方面的原因：

（1）因特殊原因引起的价格变动。例如朝阳及阜新地区石料价格的上涨，原因在于阜一朝高速公路的建设而导致的价格上涨。（2）因生产设备及工艺的不同，而使成本及品质差异，而产生的价格差异。目前，石料破碎的工艺有两种，即锤破工艺及鄂破工艺。锤破工艺设备一般比较昂贵，石料一般比较圆滑，石料中石皮及土质较少，比较适合稀浆封层施工；而鄂破工艺设备一般比较便易，石料一般比较尖锐，石料中混有较多的石皮及土质，稀浆封层用石料当砂量容易不合格。例如锦州及葫芦岛地区石料的破碎工艺均为鄂式破工艺，因而石料价格偏低；而其他地区多数采用锤破工艺，石料价格就相对较高。

闪长岩矿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/m<sup>3</sup>，铁岭地区一般在 35 ~ 45 元/m<sup>3</sup>。

## 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，意味着对建筑材料的需求量也在逐步加大，特别是优良的建筑石材需求量进一步提高，建筑材料的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 2024 年铁岭地区的建筑用闪长岩矿石售价为 40 元/m<sup>3</sup>。

### 三、 矿产资源概况

#### (一) 区域地质概况

##### 1、 区域地质

区域大地构造位置处于柴达木—华北板块(Ⅲ),华北北缘古生代凹陷带(Ⅲ—6),阴山—华北北缘古生代凹陷带(Ⅲ—6—1),西丰晚古生代岩浆弧(Ⅲ—6—1—3)内,西侧为法库晚古生代残留海盆(Ⅲ—6—1—2)。

以开原—营口深大断裂为界,北西侧为大面积出露的中生界白垩系和新生界第四系地层;南东侧以岩浆活动为主,主要出露岩性为晚古生代—中生代岩浆岩,局部见有古生界奥陶系地层出露。

##### 2、 区域地层

区域上地层出露主要为奥陶系下二台岩群黄顶子岩组、白垩系义县组和泉头组及第四系,受北东向区域构造及晚古生代—中生代岩浆岩影响,地层总体呈北东向展布,但连续性较差。由老到新简述如下:

###### ①奥陶系下二台岩群黄顶子岩组(O<sub>xh</sub>)

主要分布于矿区外围及区域北东部,出露面积较大,岩性主要为灰白色条带状大理岩、炭质板岩、片岩。局部与上覆白垩系地层呈不整合接触,多被晚古生代—中生代岩浆岩侵入。

###### ②白垩系义县组(K<sub>1y</sub>)

主要分布于区域中北部,在区域东部零星出露,出露面积较小,岩性主要为安山岩、英安岩、安山质火山集块岩、玄武岩及玄武安山

岩。与上覆白垩系泉头组和下伏奥陶系地层呈不整合接触或被晚古生代—中生代岩浆岩侵入。

### ③白垩系泉头组 (K<sub>2</sub>q)

在区域北西部大面积出露，岩性主要为砂岩、粉砂岩，紫红色泥岩，粉砂质泥岩，长石砂岩、砾岩。与下伏白垩系义县组和奥陶系地层呈不整合接触或被晚古生代—中生代岩浆岩侵入。

### ④新生界第四系 (Q)

冲洪积物，砂土，黏质砂土。主要分布于沟谷及平原地区。

## 3、区域构造

开原—营口深大断裂：在集中开采区西侧通过，总体走向北东35°，宽1~20km，断层面倾向北西，倾角70~80°，总体为正断层。断层角砾岩由大理岩、安山岩、花岗岩等组成，为多期次活动的深大断裂。

## 4、区域岩浆岩

区域上岩浆活动频繁，分布广泛。在区域南东一带大面积出露为晚古生代—中生代岩浆岩。

### ①中二叠世侵入岩 (η γ P<sub>2</sub>)

主要分布于区域东南部，出露面积较大，在区域东北部零星出露，出露岩性主要为灰粉色似斑状中细粒黑云母二长花岗岩 (η γ P<sub>2</sub>)。

### ②晚三叠世侵入岩 (T<sub>3</sub>)

在区域东部大面积出露，出露岩性为灰黑色中粗粒似斑状黑云母花岗闪长岩 (γ δ T<sub>3</sub>)和粉白色中细粒含二云母二长花岗岩 (η γ T<sub>3</sub>)。



### ③中侏罗世侵入岩 ( $J_2$ )

在区域东部大面积出露,出露岩性主要为灰黑色中细粒似斑状黑云母二长花岗岩( $\eta \gamma J_2$ ),灰黑色中细粒似斑状花岗闪长岩( $\gamma \delta J_2$ ),灰白色中细粒石英闪长岩( $\delta o J_2$ )。

### ④脉岩

区域脉岩主要为流纹斑岩,在区域东部见多处出露,闪长岩脉仅在集中开采区所在区域出露。

## (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

本区闪长岩开发利用较早,历经多年采矿活动,区内地表盖层基本已经全部剥离,所见地层岩性均为闪长岩,开采矿体为区域上闪长岩脉的一部分。

##### ②岩浆岩

区内所见岩浆岩全部为闪长岩,为区域上闪长岩脉的一部分,根据现场调查,总体走向北西向,长约 1300m,宽约 200~300m。

闪长岩( $\delta$ ):灰黑色,半自形粒状结构,块状构造。矿物成分主要由斜长石、角闪石及少量黑云母等组成。斜长石,无色,半自形板柱状,粒度 0.2~1.6mm,具较强烈绿帘石化,含量约 66%;角闪石,浅黄色—蓝绿色多色性显著,柱状,柱长 0.2~1.1mm,含量约 30%;黑云母,淡黄色—黄褐色多色性显著,片状,片长 0.1~0.7mm,局

部绿泥石化，含量约 3%；另见少量黑色粒状不透明矿物，含量约 1%；偶见磷灰石。

### ③构造

矿区内未见明显构造活动迹象。

## (2) 矿体特征

受矿区界线控制，矿体的形态与集中开采区形状相同，矿体长轴方向近南北，短轴近东西，集中开采区内矿体长度 508m，最大宽度 420m。

矿体地表由露天采场控制，深部由钻孔 ZK2-1、ZK2-2、ZK6-1、ZK6-2 控制。《详查工作》共布设勘探线 6 条，自东向西编号 1、2、3、4、5、6。于 2 线和 6 线各施工钻孔 2 个，同时于 2 线和 6 线采集地表连续打块样品对闪长岩矿体矿石质量进行了系统控制，最大控制长度 400m，控制宽度 180m，控制深度 40.3 ~ 75.6m。

依据《详查报告》可知，经钻探和地表采样控制，岩石的化学成份、物理性能在集中开采区内基本一致，无明显变化。区内共采集 6 件抗压强度测试样品，抗压强度分析最大值为 104.09 MPa，最小值为 82.06 MPa，平均值为 89.79 MPa。

区内的闪长岩风化较弱，岩石坚硬完整，节理裂隙不发育。

## (3) 矿石特征

### ①矿石的物质组成

闪长岩：矿物成分主要由斜长石、角闪石及少量黑云母等组成。斜长石，无色，半自形板柱状，粒度 0.2 ~ 1.6mm，具较强烈绿帘石

化，含量约 66%；角闪石，浅黄色—蓝绿色多色性显著，柱状，柱长 0.2~1.1mm，含量约 30%；黑云母，淡黄色—黄褐色多色性显著，片状，片长 0.1~0.7mm，局部绿泥石化，含量约 3%；另见少量黑色粒状不透明矿物，含量约 1%；偶见磷灰石。

区内出露的闪长岩成分比较均一，结构构造变化不大，总体呈灰黑色，半自形粒状结构，块状构造。

### ② 矿石化学成分

依据《详查报告》可知，矿石的化学成分： $\text{SiO}_2$  含量 48.46%， $\text{Fe}_2\text{O}_3$  含量 11.1%， $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量 17.67%， $\text{MgO}$  含量 4.84%， $\text{FeO}$  含量 1.35%， $\text{Ca}$  含量 0.1014%， $\text{K}_2\text{O}$  含量 0.90%， $\text{Na}_2\text{O}$  含量 3.40%，烧失量含量 1.5%， $\text{Cl}$  含量 0.003%， $\text{P}_2\text{O}_5$  含量 0.393%， $\text{SO}_3$  含量 0.145%， $\text{TiO}_2$  含量 1.159%。

由化学分析结果得知，岩石化学成分以  $\text{SiO}_2$  为主， $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  等次之。有害物质  $\text{SO}_3$ 、 $\text{Cl}$  含量均较低，满足《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T0341-2020) 表 D.1 建筑用石料物理性能及化学成分一般要求和附录 E 建筑用石料主要用途产品质量指标当中 II 类指标要求。

### ③ 矿石天然放射性特征

依据《详查报告》测试分析结果可知，样品内照射指数  $\text{IRa}$  为 0.20 之间变化，小于 1.0；外照射指数  $\text{I}_\gamma$  为 0.15，小于 1.3。测试分析结果满足《建筑材料放射性核素限量》(GB 6566-2010) A 类装修材料标准，产销与使用范围不受限制。

### ④ 矿石的类型和品级

矿石工业类型：为建筑用闪长岩。

### ⑤矿体围岩及夹石

矿区范围内均分布闪长岩矿体，所以围岩亦为闪长岩，岩层产状稳定。

### ⑥矿床共（伴）生矿产

矿床无共（伴）生其它矿产。

### ⑦风（氧）化特征

矿石在地表或接近地表处，经风化分解作用，形成含铁水氧化物残留原地，地表呈铁帽现象。区内地表盖层基本已经全部剥离，根据现场旧采坑调查，其氧化深度一般小于 1.5m。

### ⑧矿石加工技术性能

建筑用闪长岩主要销往附近辽源等地，根据多年来的采矿及销售情况，闪长岩质量满足建筑用石料要求。矿石经过加工后，根据不同粒度，用于房屋、桥梁等建筑。

区内矿体矿石类型简单，原矿石经爆破及机械分离后采用挖掘机装运矿岩、推土机排弃废土的剥采工艺。加工流程如下：

振动给料机 → 锤式破碎机 → 冲击式制砂机 →  
圆振动筛 → 成品。

## 2、矿床开采技术条件

### （1）水文地质条件

#### ①岩（矿）层富水性

地表盖层基本已经完全剥离，地表风氧化层厚度一般小于 1.5m，

基本不含水，对矿山开采无影响。因此，区内地下水类型单一，划定为块状岩类基岩裂隙水。

基岩裂隙水：主要赋存于基岩微风化、未风化（完整基岩）岩体构造裂隙中，由于岩石构造裂隙不发育，目前露天采场底标高+175m左右，采场边坡未见含水层揭露，坑内无积水，钻孔揭露最低+140m，亦未见含水层揭露，证明集中开采区内地下水富水性贫乏。

### ②矿区地质构造条件及地表水特征

根据露天采场调查及本次钻探工程揭露，区内未见规模性断裂构造分布，也未见小型充水断层出露。因此，区内不存在断裂破碎带与采坑相连通的导水通道。

矿区的西侧有季节性河流马仲河由南向北流径，但河面标高低于集中开采区最低开采标高，区内闪长体岩体完整，节理裂隙不发育，且无构造活动迹象，可视作一个区域上的隔水岩层，因此认为地表水对拟建露天采场开采基本无影响。

### ③地下水的补、径、排关系

区内地下水动态呈季节性变化，含水岩组地下水直接或间接接受大气降水补给。大气降水后，一部分水呈地表径流汇入小溪注入主河道形成地表水体。另一部分水则通过植物根系或直接沿风化裂隙、基岩裂隙下渗，一般都是由上向下补给，径流排泄好。

### ④矿坑充水因素分析

区内岩（矿）层富水性贫乏，岩体完整，节理裂隙不发育，且无构造活动迹象，不存在导水通道，由此判定，矿床开采不会发生较大

涌（突）水事故，采坑充水的主要因素为大气降水垂直补给。

### ⑤矿坑涌水量预测

拟建露天采场标高为+160~+245m，当地侵蚀基准面为+150m。随着开采面的逐渐扩大与加深，矿床大部分矿体在可自然排水标高以下，凹陷露天开采时，基岩裂隙水富水性弱，可以忽略。矿坑涌水量主要为凹陷区采坑面积和降水量的乘积，加上凹陷采坑以外的汇水面积的和。区内未见泉水出露。

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 607.5mm/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<sup>3</sup>/d）；

Q<sub>1</sub>—直接降入采坑的雨水量（m<sup>3</sup>/d）；

Q<sub>2</sub>—露天采坑汇水范围汇入采坑水量（m<sup>3</sup>/d）；

F<sub>1</sub>—露天采坑面积（m<sup>2</sup>）：F<sub>1</sub>=133000m<sup>2</sup>；

F<sub>2</sub>—露天采坑汇水范围面积（m<sup>2</sup>）：F<sub>2</sub>=220000m<sup>2</sup>；

X—日平均降水量（m）：X=0.6075/365=0.00166（m/d）；

α—径流系数，采用 0.7。

计算结果矿坑日正常涌水量为：

$$Q_1=F_1 \times X=133000 \times 0.00166=220.79 \text{ (m}^3/\text{d)};$$

$$Q_2=F_2 \times X \times a=220000 \times 0.00166 \times 0.7=255.64 \text{ m}^3/\text{d)};$$

$$Q = Q_1 + Q_2 = 220.79 + 255.64 = 476.43 \text{ (m}^3/\text{d)}。$$

(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 ( $\text{m}^3/\text{d}$ );

$Q_1$ —直接降入采坑的雨量 ( $\text{m}^3/\text{d}$ );

$Q_2$ —露天采坑汇水范围汇入采坑水量 ( $\text{m}^3/\text{d}$ );

$F_1$ —露天采坑面积 ( $\text{m}^2$ ):  $F_1 = 133000 \text{m}^2$ ;

$F_2$ —露天采坑汇水范围面积 ( $\text{m}^2$ ):  $F_2 = 220000 \text{m}^2$ ;

$X$ —日最大降水量 ( $\text{m}$ ):  $X = 0.124 \text{m/d}$ ;

$\alpha$ —径流系数, 采用 0.8。

计算结果矿坑日最大涌水量为:

$$Q_1 = F_1 \times X = 133000 \times 0.124 = 16492 \text{ (m}^3/\text{d)} ;$$

$$Q_2 = F_2 \times X \times \alpha = 220000 \times 0.124 \times 0.8 = 21824 \text{ (m}^3/\text{d)} ;$$

$$Q = Q_1 + Q_2 = 16492 + 21824 = 38316 \text{ (m}^3/\text{d)}。$$

## ⑥ 水文地质勘查类型

根据矿区内矿体(矿床)主要含水层的容水空间特征, 矿区矿床确定为以裂隙含水层充水为主的矿床, 勘查类型为第 I 类, 简称裂隙充水矿床。

根据主要矿体与当地侵蚀基准面的关系, 地下水的补给条件, 地表水与主要充水含水层水力联系密切程度, 主要充水含水层和构造破碎带的富水性、导水性, 第四系覆盖情况, 水文地质边界的复杂程度等内容, 依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB / T12719-2021),

确定为水文地质条件简单型矿床（第 I 型）。具体表现是：（a）主要矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水；（b）主要充水含水层的补给条件差；（c）水文地质边界条件简单；（s）闪长岩体本身可视为一个良好的隔水岩层；（e）充水含水层富水性贫乏，单位涌水量一般小于  $q \leq 0.01\text{L/s} \cdot \text{m}$ ；（f）无老隆水分布。

## （2）工程地质条件

### ①工程地质岩组特征

区内及外围均为闪长岩，为块状岩组。

块状岩组：分布于整个集中开采区，岩性为闪长岩，半自形粒状结构，块状构造。顶部岩体风氧化层裂隙较发育，厚度多小于 1.5m，完整性较差。下部岩石风化较弱，坚硬完整，节理裂隙不发育，饱和单轴抗压强度 82.06 ~ 104.09MPa，平均 89.79MPa。RQD 值在 93 ~ 96% 之间，岩石质量极好，岩体完整性好，岩石质量等级为 I 级。

### ②工程地质评价

#### （a）、矿（层）体顶、底板稳定性

矿（层）体顶、底板均为闪长岩，与矿体岩石质量基本一致，岩石质量极好，岩体完整性好。工程地质条件良好，不易产生不良工程地质现象。

#### （b）、露天开采边坡稳定性评价

根据原生产矿山实际情况看，矿山采矿时没有产生过围岩裂缝、边坡崩塌等不良工程地质现象。闪长岩矿体的风氧化层深度在 0 ~ 1.5m 之间，岩石质量指标 RQD 值在 90% 以上，说明边坡稳定性良好。



矿山露天开采，露天采场的最终边坡角为  $65^{\circ}$ ，基本能保证矿山安全生产。

### ③主要工程地质问题

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

### ④工程地质勘查类型

根据矿体规模、矿体形态复杂程度、内部结构复杂程度，矿石有用组分分布的均匀程度、构造复杂程度等地质因素，确定矿区工程地质勘查类型为简单型。

综上所述，依据矿区矿体及围岩的岩性、岩体节理裂隙发育程度，岩石质量指标 RQD 值，矿区地下水、地表水对矿床开采影响程度，结合物理力学测试指标，综合确定矿体综合质量等级为 I 级。按照《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)，矿床工程地质勘探类型为第 I 类块状岩类，复杂类型为简单型。

## (3) 环境地质条件

### ①区域稳定性

根据中华人民共和国国家质量监督总局发布的《中国地震动参数区划图》(GB/18306-2015)，该区地震动峰值加速度  $0.1g$ ，反应谱特征周期  $0.35s$ ，基本地震烈度分带为 VII 度带，属地壳较稳定区域。

根据地震资料记载，矿区历史上未发生大的破坏性地震，属地壳较稳定区域。

## ②环境地质条件现状评价

### (a) 地质灾害现状评价

现状条件下，矿区主要环境地质问题或地质灾害是原采坑边坡有发生崩塌地质灾害的可能。原采坑边坡均呈一面墙式，坡高一般10~40m，坡角一般在 $60^{\circ}$ ~近于直立 $^{\circ}$ ，是典型的高陡边坡，在自身重力、长期的风氧化作用、机械振动、爆破震动等因素扰动下，存在边坡失稳，产生崩塌地质灾害的危险性中等，危害性中等。

### (b) 含水层破坏现状评价

矿区地势较高，目前最低开采标高+170m左右，高于当地最低侵蚀基准面+150m，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，地表水漏失，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。

### (c) 水土环境污染现状评价

矿山开采产生的污水主要为凿岩污水和生活污水。矿山现状为一个凹陷采坑，凿岩污水未对外排放；生活污水排入旱厕，不外排；生活垃圾排放量较小，且均排放至就近垃圾处理点，未对周边水体造成污染。

通过矿石化学全分析结果来看，本区开采利用的闪长岩矿体有害组分含量较低，但地表土壤在建筑物、车辆和设备的压占作用下，使土壤的结构、密度和透水透气性发生改变，并且逐渐板结，使物理性

质和结构遭到破坏。

同时，矿山开采过程中产生的粉尘污染物通过自降和降水淋溶等途径进入土壤环境，从物理、化学和物理化学等方面影响周围土壤的孔隙度、团粒结构、酸碱度、土壤肥力及微量元素含量等，具体分析如下：

1. 粉尘量很少，不会改变附近土壤酸碱度；

2. 粉尘中无重金属元素且难以被植物直接吸收利用，因而对土壤和作物不会产生污染；

3. 从静态分析，粉尘在土壤中累积会增强土壤粘结性，造成土壤板结，并且降低了土壤孔隙度，使土壤表层严重结壳，阻碍土壤与大气的交换，从而抑制土壤微生物活动，影响土壤地力正常发挥，降低了土壤肥力。但从矿山土壤理化性质分析，其以壤土为主，明显地反映出粘粒不足，增加一些细小颗粒不会改变土壤结构。

综合来看，现状条件下矿山开采对矿山及周边水土环境污染程度较轻。

### ③ 矿区环境地质条件预测评价

#### (a)、矿山地质灾害预测分析

矿山在现有露天采场基础之上继续开采，开采矿体为闪长岩，矿体及危岩节理裂隙不发育，边坡稳定性较好，矿山合理开采情况下，矿山不易发生崩塌等地质灾害。但表层节理及风化裂隙发育，在自身重力、长期的风氧化作用、机械振动、爆破震动等因素扰动下，有产生崩塌地质灾害的可能性。应采取必要的防治措施：

1. 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。

2. 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、滑坡监测措施，对矿山地表进行地表变形监测，发现隐患及时清除。

3. 清理露天采场边坡危岩体，最大限度地避免地质灾害的发生。

#### (b)、含水层破坏预测分析

矿体及围岩节理裂隙不发育，目前露天采场底标高+175m左右，采场边坡未见含水层揭露，坑内无积水，钻孔揭露最低+140m，亦未见含水层揭露，说明区内地下水富水性贫乏。根据目前影响程度和现状情况分析，未来矿山开采造成采区及周边主要含水层水位下降，地表水漏失的可能性较小，基本不会影响到矿区及周围生产生活供水。

#### (c)、水土环境污染预测分析

污水主要为矿山开采时的凿岩污水和生活污水，凿岩污水经二次沉淀后可以洒水除尘和生产等综合利用；生活污水排放量很小，且附近有垃圾处理点可以排放，基本不会对周边水体造成污染。

矿山未来开采最大的环境污染源主要为粉尘。开采、运输、加工过程中的粉尘可以通过湿式凿岩、道路硬化或洒水、采用环保加工设备等手段有效降低粉尘对外排放。本区矿石和废石化学成分基本稳定，有害组分含量较低，对周边土壤环境影响较轻。

综上所述，矿区环境地质条件复杂程度属中等类型。

#### (d)、开采技术条件小结

通过对矿床水文地质、工程地质及环境地质的综合调查，查明矿区水文地质条件和工程地质条件均属于简单类型，环境地质条件属于中等类型。根据 GB/T13908-2020《固体矿产地质勘查规范总则》中附录 B“固体矿产开采技术条件勘查类型划分要求表”及《固体矿产勘查工作规范》(GB/T33444-2016)，确定该矿床为以环境地质问题为主的开采技术条件中等的矿床，为 II-3 类型。

### 3、矿山资源储量情况

#### (1) 估算范围、对象

区内闪长岩矿均可作为建筑用闪长岩矿。估算范围为拟设矿区范围内的矿石资源量，估算日期 2023 年 10 月 31 日。估算标高：为 +160 ~ +240m，矿体埋深 0 ~ 80m。估算总面积\*\*\*\*km<sup>2</sup>。

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 3-1。

表 3-1 资源储量估算范围拐点坐标表

昌图县昌图镇关山建筑用闪长岩矿矿产资源开发利用方案

拐点编号	2000 国家大地坐标系		估算标高 (m)	矿体埋 深 (m)	估算面 积 (km <sup>2</sup> )
	X	Y			
1	*****	*****	+160 ~ +240	0 ~ 80	*****
2	*****	*****			
3	*****	*****			
4	*****	*****			
5	*****	*****			
6	*****	*****			
7	*****	*****			
8	*****	*****			
9	*****	*****			
10	*****	*****			
11	*****	*****			
12	*****	*****			
13	*****	*****			
14	*****	*****			
15	*****	*****			
16	*****	*****			
17	*****	*****			
18	*****	*****			
19	*****	*****			
20	*****	*****			
21	*****	*****			
22	*****	*****			
23	*****	*****			
24	*****	*****			
25	*****	*****			
26	*****	*****			
27	*****	*****			
28	*****	*****			
29	*****	*****			
30	*****	*****			

拐点编号	2000 国家大地坐标系		估算标高 (m)	矿体埋 深 (m)	估算面 积 (km <sup>2</sup> )
	X	Y			
31	*****	*****	+160 ~ +240	0 ~ 80	*****
32	*****	*****			
33	*****	*****			
34	*****	*****			
35	*****	*****			
36	*****	*****			
37	*****	*****			
38	*****	*****			
39	*****	*****			
40	*****	*****			
41	*****	*****			
42	*****	*****			
43	*****	*****			
44	*****	*****			
45	*****	*****			
46	*****	*****			
47	*****	*****			
48	*****	*****			
49	*****	*****			
50	*****	*****			
51	*****	*****			
52	*****	*****			
53	*****	*****			
54	*****	*****			
55	*****	*****			
56	*****	*****			
57	*****	*****			
58	*****	*****			
合计					*****

(2) 资源量估算

依据 2023 年 12 月 28 日备案的《〈昌图县昌图镇关山建筑用闪长岩矿集中开采区地质详查报告〉评审备案的复函》（昌自然资储备字[2023]001 号）可知，截至 2023 年 10 月 31 日，矿区范围内估算的闪长岩矿石资源量 304.7561 万 m<sup>3</sup>，其中，估算控制（KZ）资源是 206.0918 万 m<sup>3</sup>，控制资源量占总资源量的 67.62%；估算推断（TD）资源量 98.6643 万 m<sup>3</sup>，推断资源量占总资源量的 32.38%。

表 3-2 资源量估算结果表

采区	块段编号	资源量类型	剖面编号	面积编号	剖面面积 (m <sup>2</sup> )	剖面间距 (m)	块段体积 (m <sup>3</sup> )
集中开采区矿界内资源量估算	1-0	推断	1	S1	9930.42	84.3	279044.80
	1-1	推断	1	S1	9930.42	33.27	395179.40
			2	S2 总	13825.48		
	1-2	控制	2	S2	13383.26	93.87	1166093.50
			3	S3	11461.6		
	1-3	推断	2	S2-1	442.22	93.87	53228.51
			3	S3-1	691.87		
	1-4	推断	3	S3-1	691.87	28.56	6586.6
	1-5	控制	3	S3	11461.6	37.56	391939.91
			4	S4	9408.47		
	1-6	控制	4	S4	9408.47	30.81	263661.99
			5	S5	7734.2		
	1-7	控制	5	S5	7734.2	25.11	239222.79
6			S6	11440.31			
1-8	推断	6	S6-1	1024.85	11.82	4122.07	
1-9	推断	6	S6 总	12486.52	59.7	248481.75	
	控制资源量						<b>2060918.19</b>
	推断资源量						<b>986643.13</b>
	小计						<b>3047561.32</b>



#### 4、对资源储量报告的评述

2023年10月，辽宁省第九地质大队有限责任公司提交了《昌图县昌图镇关山建筑用闪长岩矿集中开采区地质详查报告》，铁岭市自然资源事务服务中心于2023年12月27日出具了《昌图县昌图镇关山建筑用闪长岩矿集中开采区地质详查报告评审意见书》铁自事评（储）字[2023]003号，并于2023年12月28日予以备案，《〈昌图县昌图镇关山建筑用闪长岩矿集中开采区地质详查报告〉评审备案的复函》（昌自然资储备字[2023]001号）。

设计依据的《昌图县昌图镇关山建筑用闪长岩矿集中开采区地质详查报告》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。建议对部分剖面图加以完善。

## 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闪长岩矿矿体。

### (二) 拟申请矿区范围

根据自然资源部《关于推进矿产资源管理改革若干事项的意见(试行)》(自然资规[2019]7号)要求,中央或地方财政出资的勘查项目,不再新设置探矿权。

据矿体赋存条件、埋藏深度及露天开采系统工程布置,矿区内无各级各类保护区、军事基地、生态红线、禁止和限制开发区等限制因素。拟申请采矿权信息如下:

地 址: 辽宁省昌图县昌图镇关山村;

开采矿种: 建筑用闪长岩矿;

开采方式: 露天开采;

生产规模: 30 万 m<sup>3</sup>/a。

拟设采矿权矿区范围由 58 个拐点圈定,面积\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>,最高开采标高由矿区范围内最高点确定为+245m,最低开采标高由评审备案复函的矿体赋存最低标高确定为+160m,拟定开采深度: 由+245m 至 +160m 标高。其拟申请采矿权范围及拐点坐标表见表 4-1。

表 4-1 拟申请采矿权范围及拐点坐标表

拐点号	2000 国家大地坐标系		拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	30	*****	*****
2	*****	*****	31	*****	*****
3	*****	*****	32	*****	*****
4	*****	*****	33	*****	*****
5	*****	*****	34	*****	*****
6	*****	*****	35	*****	*****
7	*****	*****	36	*****	*****
8	*****	*****	37	*****	*****
9	*****	*****	38	*****	*****
10	*****	*****	39	*****	*****
11	*****	*****	40	*****	*****
12	*****	*****	41	*****	*****
13	*****	*****	42	*****	*****
14	*****	*****	43	*****	*****
15	*****	*****	44	*****	*****
16	*****	*****	45	*****	*****
17	*****	*****	46	*****	*****
18	*****	*****	47	*****	*****
19	*****	*****	48	*****	*****
20	*****	*****	49	*****	*****
21	*****	*****	50	*****	*****
22	*****	*****	51	*****	*****
23	*****	*****	52	*****	*****
24	*****	*****	53	*****	*****
25	*****	*****	54	*****	*****
26	*****	*****	55	*****	*****
27	*****	*****	56	*****	*****
28	*****	*****	57	*****	*****
29	*****	*****	58	*****	*****
矿区面积：*****平方公里；开采深度：开采深度：由+245 米至+160 米标高。					

### (三) 设计开采境界内圈定资源量和采出资源量的确定

依据 2023 年 12 月 28 日予以备案的《〈昌图县昌图镇关山建筑用闪长岩矿集中开采区地质详查报告〉评审备案的复函》(昌自然资储备字[2023]001 号)，截至 2023 年 10 月 31 日，矿区范围内估算的闪

长岩矿石资源量 304.7561 万 m<sup>3</sup>, 其中, 估算控制(KZ)资源是 206.0918 万 m<sup>3</sup>, 控制资源量占总资源量的 67.62%; 估算推断(TD)资源量 98.6643 万 m<sup>3</sup>, 推断资源量占总资源量的 32.38%。

本次设计最低开采标高 160m, 为避免露天采场的端帮角过大, 会损失一部分挂帮矿量, 该部分损失矿量为 38.4852 万 m<sup>3</sup>, 设计利用量为 304.7561-38.4852=266.2709 万 m<sup>3</sup>, 占该矿体资源量的 87.37%。

全矿设计圈定的矿石总量为 266.2709 万 m<sup>3</sup>, 岩石总量为 2.9547 万 m<sup>3</sup>, 全矿平均剥采比为 0.011m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>。

#### (四) 建设规模、产品方案

##### 1、建设规模

###### (1) 确定建设规模

依据《昌图县矿产资源总体规划》(2021-2025年)专栏五可知, 矿种为建筑用砂石新建(改扩建)的中型矿山, 最低开采规模为 20 万 m<sup>3</sup>/a, 新建矿山无小型矿山。

依据 2023 年 7 月 4 日昌图县人民政府出具的《昌图县人民政府关于报送砂石采矿权出让计划的函》, 昌政函[2023]49 号, 可知拟出让年限为 10 年; 并且依据项目备案的资源量的实际情况, 本次设计生产规模确定为 30 万 m<sup>3</sup>/a。

###### (2) 矿山服务年限

矿山露天开采设计生产能力 30 万 m<sup>3</sup>/a, 计算矿山服务年限公式如下:

$$T = \frac{Q \cdot \eta}{A \cdot (1 - \rho)} = \frac{266.2709 \times 99\%}{30 \times (1 - 1\%)} = 8.88a$$

式中：T—服务年限，a；

Q—设计开采量，266.2709 万 m<sup>3</sup>；

η—矿石回采率，99%；

ρ—废石混入率，1%；

A—生产能力，30 万 m<sup>3</sup>/a。

矿区内地表盖层基本已经全部剥离，所见地层岩性均为闪长岩，回采率较高，经计算，矿山按年产 30 万 m<sup>3</sup>/a 满额生产的服务年限为 8.88 年（不含基建期）。

考虑到矿山不能立即达产，应作出规划。

表 4-1 开采生产规划表

设计量 (万 m <sup>3</sup> )	1a	2a	3a ~ 9 a	10a
266.2709	基建期	30	30 × 7	26.2709
产能		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”，第 2 年至第 9 年为“达产期”，第 10 年为“减产期”。故，矿山总规划服务年限为 9.88 年（含基建期，自发证之日起）计算。

## 2、产品方案

矿山年采出的 30 万 m<sup>3</sup> 建筑用闪长岩矿就地出售。

### （五）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。

## (六) 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 245m，最低标高为 160m，台阶高 10m。各台阶的矿石和岩石采用 SANY SY375H 型 1.9m<sup>3</sup> 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 400m。

露天开采工艺流程分为运矿石和运废石两种方式：

运矿石：穿孔爆破（机械分离）→破碎→装车→运输→出售；

运废石：穿孔爆破（机械分离）→破碎→装车→运输→废石场。

### 2、出入沟及工业广场布置

运输线路应尽量布置在水文地质、工程地质较好的地段，本次设计运输线路布置选择固定一半固定的方式，即总出入沟布置在矿区东南侧端头外较平坦处，其坐标（2000 国家大地坐标系）为：

X=\*\*\*\*\*，Y=\*\*\*\*\*，Z=190m。

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，矿区东南侧的工业广场可继续使用，用作矿山的办公、休息和设备车辆存放。

### （七）防治水方案

矿区位于低山丘陵区，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 180m 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，180m 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，位于矿区西南侧界外，出入沟北侧附近，沉淀池尺寸：30m×15m×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闪长岩矿矿体，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

$$N_j = (c-a) / b = (50-22) / 20 = 1.4 \text{ m}^3 / \text{m}^3。$$

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

$c$ —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），22 元；

$b$ —露天开采每立剥离费用，20 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：65° ；
- (3) 安全平台宽度 4m、清扫平台宽度 7m、汽车运输道路宽 10m。

表 5-1 露天采场境界主要结构参数表

	项 目 名 称	单 位	参 数 规 格
1	采场上部尺寸：长×宽	m	475×351
2	采场底部尺寸：长×宽	m	280×248
3	采场上部面积	m <sup>2</sup>	131089
4	采场底部面积	m <sup>2</sup>	69169
5	采场最高标高	m	245
6	采场底部标高	m	160
7	采场深度	m	85
8	台阶高度	m	10
9	台阶坡面角	度	65°
10	安全平台宽度	m	4
11	清扫平台宽度	m	7
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	°	28° 48′ 55″ ~ 48° 21′ 4″
15	采场下盘最终边坡角	°	45° 41′ 8″ ~ 49° 5′ 41″

### (三) 露天境界内矿石量和岩石量

昌图县昌图镇关山建筑用闪长岩矿矿区范围内形成 1 个凹陷露天采场，全矿圈定的矿石总量为 266.2709 万 m<sup>3</sup>，岩石总量为 2.9547 万 m<sup>3</sup>，全矿平均剥采比为 0.011m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>。

露天开采技术经济指标如下：

境界内矿石量： 266.2709 万 m<sup>3</sup>；

平均剥采比： 0.011m<sup>3</sup>/ m<sup>3</sup>；

年采矿量： 30 万 m<sup>3</sup>/a；

计算年生产剥采比为 0.05m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>；

矿石回采率： 99%；

废石混入率： 1%。

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 <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
1	230m 以上	万 m <sup>3</sup>	2.6095	0.1103	0.042
2	230 ~ 220m	万 m <sup>3</sup>	3.5681	0.0599	0.017
3	220 ~ 210m	万 m <sup>3</sup>	4.8737	0.1049	0.022
4	210 ~ 200m	万 m <sup>3</sup>	15.2192	0.5954	0.039
5	200 ~ 190m	万 m <sup>3</sup>	38.0692	0.3837	0.010
6	190 ~ 180m	万 m <sup>3</sup>	70.7723	1.1975	0.017
7	180 ~ 170m	万 m <sup>3</sup>	58.0981	0.5030	0.009
8	170 ~ 160m	万 m <sup>3</sup>	73.0608	0.0000	0.000
合计		万 m <sup>3</sup>	266.2709	2.9547	0.011

#### (四) 矿山工作制度、验证生产能力

该矿山采用露天开采方式，

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。

矿山年生产矿石 30 万  $m^3/a$ ，计算生产剥采比为 0.05  $m^3/m^3$ ，废石年剥离量 1.5 万  $m^3$ ，矿岩年采剥总量 31.5 万  $m^3$ 。本次设计按可布置装载设备数量验证生产能力。

采场工作线长平均可达到 706m，采装设备采用 SANY SY375H 型挖掘机斗容 1.9 $m^3$  挖掘机，台年效率为 26.88 万  $m^3$ ；辅助装矿岩设备采用徐工 ZL-50 型 2.0 $m^3$  前装机，台年效率为 30 万  $m^3$ 。

$$A = (L/L_{铲}) \cdot n \cdot Q = N \cdot n \cdot Q = 2.8 \times 1 \times 26.88 = 75.26 \text{ 万 } m^3/a。$$

式中：A——露天开采可能达到的生产能力，万  $m^3/a$ ；

N——一个采矿阶段可布置的挖掘机数， $N = (L/L_{铲})$ ；

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  $m^3/台 \cdot 年$ ；

L——一个阶段矿山工作线长度，700m；

$L_{铲}$ ——一台挖掘机所需工作线长度，250m。

经计算，矿山露天设计生产能力可达到 75.26 万  $m^3/a$ ，可满足矿山生产需求。（铲装作业详细计算挖掘机数量相关内容）

矿区范围内共采出 266.2709 万  $m^3$  矿石；共排放 2.9547 万  $m^3$  废石；全矿年平均剥采比为 0.011 $m^3/m^3$ 。

## （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，其中矿岩分离分为穿孔爆破法以及机械法，因为本矿山西南侧界外有需要保护的民房等设施，故设计采用两种方法相结合的方式，即在需要保护的建构筑物 300m 以外采用穿孔爆破法分离矿岩，300m 以内采用机械法分离矿岩。

### 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）穿孔爆破法

##### 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  $65^{\circ}$ ，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，非电导爆管起爆，

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。

## (2) 机械分离法

### ① 施工方式

利用挖掘机更换破碎锤后破碎分离矿石。主要工作为自上而下分层开挖的方式施工，施工中首先将岩石层采用液压破碎锤分层破碎，挖掘机配合清除岩块，按照设计边坡进行破碎开采，破碎至设计面，挖掘机进行修正。

### ② 施工工艺流程

测量放线 → 清表 → 挖掘机将风化岩挖成堆装车 → 破碎锤破碎石方 → 挖掘机再挖成堆 → 装车运走。

### ③ 施工方法

**①**、测量放线：利用施工现场设置测量控制网，根据设计放样出开采范围、台阶坡顶线及坡底线，经现场指挥人员确认后进行下一步破碎工作。

**②**、根据测量放线的范围，采用挖掘机清除风化岩，将挖掘机能够挖动的风化岩装车运走，将所需要的破碎的石方露出，由于开挖破碎的方式为自上而下分层开挖，因此首先根据实际地形修出第一级施工平台，方便破碎锤及挖掘机摆放。

③、现场安全指挥人员根据实际地形指挥液压破碎锤施工，将液压岩石破碎锤的钎杆压在岩石上，并保持一定压力后开动破碎锤，利用破碎锤的冲击力，将岩石破碎。

④、利用挖掘机挖成堆装车运走，整理成型，利用破碎再破碎石方，再利用挖掘机装车运走。

⑤、破碎锤破碎岩石必须按照坡比进行破碎，不允许出现亏坡或坡比过大的情况出现，第一级施工平台上的岩石破到位并采用挖掘机将坡面修正平整，然后进行下一施工平台掩体的破碎施工。

⑥、破碎锤破碎岩体是挖掘机配合，清除破碎岩体，并将已破碎的岩体装车，运输车辆采用自卸车，运至指定地点，依次循环作业，直至该段场地成型并达到设计标高。

#### ④施工注意事项

①、操作前检查螺栓和连接头是否松动，以及液压管路是否有泄漏现象。

②、不得在液压缸的活塞杆全伸或全缩状况下操作破碎。

③、当液压软管出现激烈振动时应停止破碎器的操作，并检查蓄能器的压力。

④、防止挖掘机的动臂与破碎器的钻头之间出现干涉现象。

⑤、液压破碎器工作时的最佳液压油温度为 50~60℃，最高不得超过 80℃。若超过 80℃，需停止作业，待温度降低后再进行作业。

⑥、使用时液压破碎锤及钎杆应垂直于工作面，以不产生径向力为原则。被破碎对象已出现破裂或开始产生裂纹时应立即停止破碎器的冲击，

以免出现有益的“空打”。

⑦、液压岩石破碎锤施工时，现场人员远离施工机械，防止开挖施工时飞溅的石渣伤人。

⑧、边坡松动岩石必须及时清除，以防滚落发生危险。

⑨、靠近电线时，需时刻注意破碎撞锤头及挖掘机动臂与高压线的安全距离。

⑩、液压岩石破碎锤及挖掘机必须定期进行维护检修，防止因机械损耗而造成安全事故。

#### ⑤安全技术措施

①、施工人员进入施工区域必须戴安全帽，严禁穿高跟鞋、拖鞋等进入施工现场。

②、施工机械设备使用时明确管理机构并由专业人员负责运行及维护。

③、进行安全宣传教育，对危险的施工环节，配设醒目的安全标志和防护设施。

④、在施工过程中，安全生产措施不落实不准动工，安全员必须挂牌上岗，实行安全生产一票否决制，并实行严格的安全奖罚制度。

## 4、铲装及运输

采场经爆破和机械法分离后产出的矿岩，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

矿区内地表盖层土壤基本已经全部剥离，所见地层岩性均为闪长岩，回采率较高，主要剥离地表风化层。矿体规模较大，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%，废石混入率 1%。

### （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  $0.05\text{m}^3/\text{m}^3$ ，围岩和矿石需穿孔爆破及机械分离法后铲装运输。

### （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 <sup>3</sup>	31.5
2	年工作天数	天	300
3	台班效率	m/台班	60.0
4	台年效率	万m/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 <sup>3</sup> /m	12.19
15	台年穿孔效率	万m <sup>3</sup>	20.19
16	年担负量	万m <sup>3</sup>	31.5
17	计算台数	台	1.56
18	合计	台	1.56 (2台)

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

本矿山年生产矿石 30 万 m<sup>3</sup>，根据采剥进度计划，年最大剥离废石量为 1.5 万 m<sup>3</sup>，总剥离量为 31.5 万 m<sup>3</sup>，经计算，矿山需要 3 台 JK590C 型履带式液压潜孔钻机（2 工 1 备）。

## （2）压气设施

本系统工作的凿岩设备 JK590C 型履带式液压潜孔钻机为 2 台，单台耗气量为 11m<sup>3</sup>/min。为每台潜孔钻机配备一台柴油移动式空压机供风。

### ① 耗气量计算

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

式中：Q - 空压机供风量，m<sup>3</sup>/min；

K<sub>a</sub> - 高原修正系数，取 1.02；

K<sub>L</sub> - 管网漏气系数，取 1.15；

K<sub>x</sub> - 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<sub>y</sub> - 气动工具同时工作系数，取 0.9；

K<sub>m</sub> - 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，m/min。

耗气量计算：

$$\begin{aligned} Q &= 1.05 \times K_a \times K_L \times K_x \times K_y \sum_{i=1}^n K_m \times N \times q \\ &= 1.05 \times 1.02 \times 1.01 \times 1.15 \times 1.15 \times 0.9 \times 11 \\ &= 14.16 \text{m}^3/\text{min} \end{aligned}$$

设计选用 C210TS-21 型空压机 3 台（2 工 1 备）为潜孔钻压气供风，单台空压机供风量  $Q=21\text{m}^3/\text{min}$ ，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。

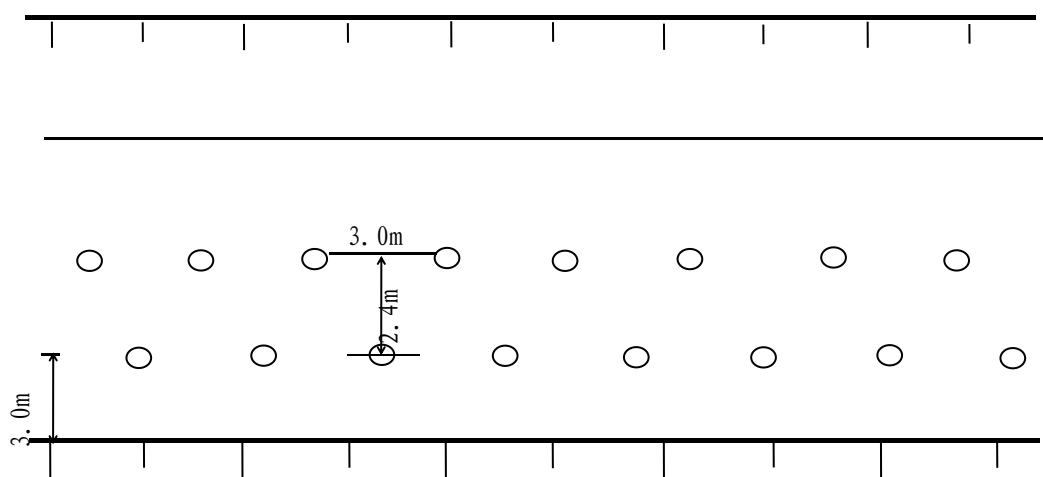


插图 5-1 爆破剖面示意图

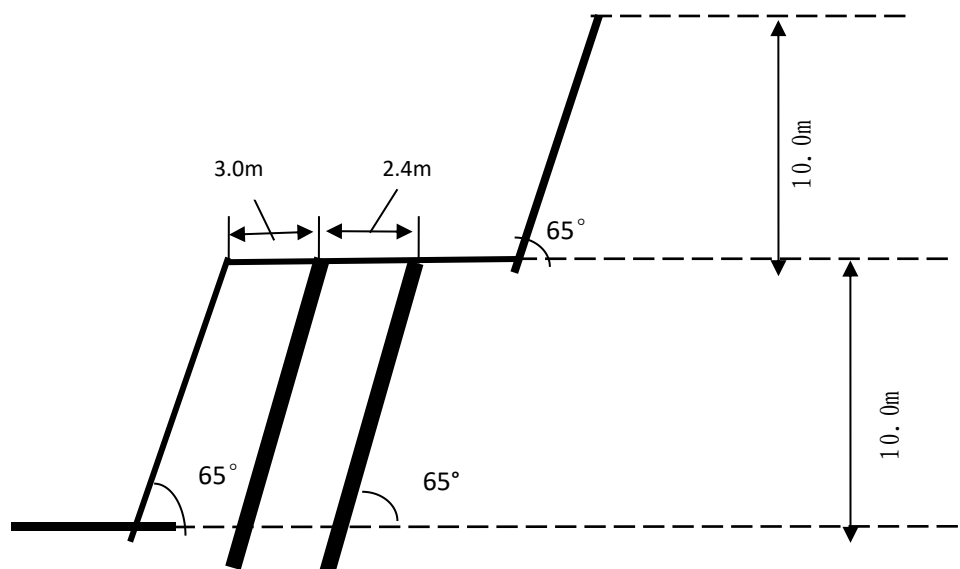


插图 5-2 爆破平面示意图

## 2、机械法分离矿岩作业

根据现场实际勘探，在矿区西南方向约 12m 处有关山村民房，东南方向约 100m 处有矿山办公室，为了保证其安全，设计在村庄及办公室周边 300m 范围以内设为禁止爆破区，此区域内设计采用挖掘机更换破碎锤等机械分离矿石的方式进行开采。设计采用 SANY SY375H 型挖掘机更换破碎锤后作为本次分离破碎作业设备。

根据年最大分离矿岩量以及破碎锤效率计算破碎锤数量，计算公式如下：

$$N=Q \times K / (C \times H \times A \times t) = 306000 \times 1.4 / (1 \times 300 \times 110 \times 8) = 1.79 \text{ 台}$$

式中：Q—一年分离破碎量， $m^3/a$ ；

K—均衡系数，取 1.4；

C—每日工作班数，1 班；

H—一年工作日数，300d；

A—破碎锤效率， $110m^3/h$ ；

t—一班工作时间，取 8h。

根据以上计算可知，开采时需要 2 台破碎锤进行分离作业，按照 30% 的故障率以及更换破碎锤时间，设计选用破碎锤 4 台（3 工 1 备）。因为矿岩铲装作业采用同型号挖掘机，故矿岩分离作业与矿岩铲装作业共用 1 台备用挖掘机。

### 3、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

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

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

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；

$\eta$ —班工作时间利用系数，取 1。

②挖掘机台年生产能力：

$$Q_a = Q_c N n / 10000 = 876 \times 300 \times 1 / 10000 = 26.88 \text{ m}^3/\text{a}$$

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

$N$ —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，31.5 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ；

$K$ —矿岩松散系数，1.4

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

$$N = A \times K / Q_a = 31.5 \times 1.4 / 26.88 = 1.64 \text{ 台，取 2 台。}$$

按照 30% 的故障率以及更换破碎锤时间，设计选用挖掘机 4 台（3 工 1 备）。选取的 SANY SY375H 型挖掘机斗容  $1.9 \text{ m}^3$ ，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  $2.0 \text{ m}^3$  前装机，台年效率为 30 万  $\text{m}^3$ 。

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，设计利用现有 10t 洒水车 1 台。用于公路及采场洒水降尘作业。

#### 4、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 <sup>3</sup>		31.5
2	矿岩松散系数			1.4
3	生产能力（松方）	万 m <sup>3</sup>		44.10
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 <sup>3</sup>	G	6.6
7	载重利用系数		K <sub>1</sub>	0.9
8	运输不均衡系数		K	1.1
9	平均单程运输距离	公里	L	0.5
10	平均运行速度	公里/h	V	15
11	装车时间	分	t <sub>装</sub>	3.7
12	运行时间	分	t <sub>运</sub> =2L×60/V	4.0
13	卸载时间	分	t <sub>卸</sub>	1.5
14	调头及其他	分	t <sub>调等</sub>	3.5
15	汽车周转一次时间	分	t = t <sub>装</sub> + t <sub>运</sub> + t <sub>卸</sub> + t <sub>调等</sub>	12.7
16	汽车实际载重	m <sup>3</sup>	Q <sub>1</sub> = GK <sub>1</sub>	5.94
17	每班工作时间	h	T	8
18	班工作时间利用系数		K <sub>2</sub>	0.8
19	台班运输次数	次	η = 60 × K <sub>2</sub> × T / t	30.23
20	单车台班运输能力	m <sup>3</sup> /台班	A = η × Q <sub>1</sub>	179.57
21	矿山班产量	m <sup>3</sup>	Q <sub>班</sub>	1470
22	汽车出车率	%	K <sub>3</sub>	80
23	单车台年运输能力	万 m <sup>3</sup> /台年	Q = A × S × C × K <sub>3</sub>	4.31
24	实际作业台数	台	N <sub>1</sub> = K × Q <sub>班</sub> / A	9.01
25	在册台数	台	N = N <sub>1</sub> / K <sub>3</sub>	11.26
26	在册台数合计	台	取整数	12

矿山计算年采剥总量 31.5 万 m<sup>3</sup>，其中矿石 30 万 m<sup>3</sup>，岩石 1.5 万 m<sup>3</sup>，生产剥采比 0.05 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>。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 500m，运输设备数量计算详见下 5-4 表。

经计算矿山共需用 14 台 20t 自卸汽车（12 工 2 检），可满足运输矿岩的生产需要。

## 5、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 1 台用于排土作业，选用 1 辆 5t 洒水车为矿山道路进行洒水作业。

### （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，初期主要开采矿区北侧的矿体，形成 5 个平台即 230m 平台、220m 平台、210m 平台、200m 平台和 190m 平台，同时需修建临时运输道路用于基建运矿和运岩，宽度为 8m，长度为 334m，最小转弯半径 15m，采用 III 级路面。

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 <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
1	230m 以上	万 m <sup>3</sup>	2.6095	0.1103	0.042
2	230~220m	万 m <sup>3</sup>	3.5681	0.0599	0.017
3	220~210m	万 m <sup>3</sup>	4.8737	0.1049	0.022
4	210~200m	万 m <sup>3</sup>	15.2192	0.5954	0.039
5	200~190m	万 m <sup>3</sup>	38.0692	0.3837	0.010
合计		万 m <sup>3</sup>	64.3397	1.2542	0.020



## （九）排土、排岩工作

矿山原有采坑已采至基岩裸露，无表土、无地表植被覆盖区，未来矿山需剥离挖损区域不能利用的岩石，单独存放。

预测剥离的面积为  $13.1089\text{hm}^2$ ，平均剥离厚度为  $0.2\text{m}$ ，经计算，矿山共剥离  $2.9547$  万  $\text{m}^3$  的废石（实方），松散系数  $1.4$ ，沉实系数  $1.1$ ，小部分废石用于矿区道路的铺垫，剩余的废石堆放至原有采坑，不新增损毁土地，后期进行回填露天采坑。设计在矿区的中部原地表挖损区设置一个临时废石堆放场，占地面积  $0.9052\text{hm}^2$ ，顶部标高  $180.0\text{m}$ ，底部标高  $175.0\text{m}$ ，有效容积为  $3.85$  万  $\text{m}^3$ ，可满足矿山生产的废石排放需求。临时废石堆放场坡度  $\leq 35^\circ$ ，保证废石场的稳定性。待剥离工作结束后，回填凹陷露天采坑。

## （十）矿山排水

矿山生产前期，先期为山坡露天开采，无需水泵。后期矿山凹陷露天开采，预测未来矿山日平均用水量为  $476.43\text{m}^3/\text{d}$ ，最大日涌水量为  $38316\text{m}^3/\text{d}$ ，降水汇集到露天采坑底， $160\text{m}$  露天底至  $190\text{m}$  出入沟高差为  $30\text{m}$ ，正常情况下选用 1 台扬程范围为  $32\text{m}$ 、流量  $46.8\text{m}^3/\text{h}$  的水泵（IS80-65-160A 型潜水泵），该水泵转速为  $2980\text{r}/\text{min}$ ，轴功率为  $5.03\text{kW}$ ，电机型号为 Y132S2-2，电机功率  $8\text{kW}$ ，效率  $78\%$ ，叶轮直径  $155\text{mm}$ ，进出口径  $80\text{mm}$ ，泵重  $44\text{kg}$ ，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，沉淀池位于矿区西南侧界外，出入沟北侧附近，沉淀池尺寸： $30\text{m} \times 15\text{m} \times$

10m，沉淀池顶部标高约 190m，底部标高约为 180m，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：主电源引自附近 10kV 变电所，经架空线路到变电所。地面动力用电电压 380V，地面照明用电采用 220V，地面变压器中性点接地，接地电阻 4Ω，地面设备外壳接地，接地电阻 4Ω。高压动力电缆采用 YJV22-10000 型电力电缆，低压动力电缆采用 MVV22-1000 型电力电缆，移动设备采用矿用橡皮绝缘铜芯软电缆，控制电缆一般选择 MkVV、MkVV22。

同时备用 200kW 上海巨友柴油发电机 1 台，发电机型号为 SMJY-200GF，输出功率为 200kW，额定转速为 1500R/m，机组燃油耗 49.7L/h，机组重量为 2500kg，机组尺寸(长×宽×高 mm)： 2800×1100×1600。

### (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	3 (2 工 1 备)
3	挖掘机	SANY SY375H 型	辆	4 (3 工 1 备)
4	破碎锤	SANY SY375H 型改装	辆	4 (3 工 1 备)
5	装载机	ZL-50	辆	3 (2 工 1 备)
6	推土机	红旗 T160B-1	辆	1
7	汽车	欧曼自卸 20t	辆	14 (12 工 2 备)
8	水泵	IS80-65-160A 型潜水泵		3 (1 工 1 备 1 检)
9	洒水车	DD482	辆	1
10	柴油发电机	SMJY-200GF	台	1

## 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

矿区周边为辽北低丘平原。东部低山丘陵，地势较高，最高海拔 245m，最低海拔 178m，相对高差 67m 左右，中部为残丘平原，西部是辽河冲积平原。河流属辽河水系，属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，丰水期 7 至 8 月，枯水期 12 月至次年 2 月，全年日照时数 2775.5 小时，作物生长期有效日照时数 1749.2 小时，年平均降雨 607.5mm，年平均气温 7.0℃，无霜期 147.8 天，矿区内水系不发育，仅在矿区西侧有季节性河流马仲河由南向北流经。

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。

全县有总人口将近 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。

矿区以昌一关线县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 $50^{\circ}$ ，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、机械分离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、凿岩机要安设消音器，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的关注。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的开采，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点内容：

### **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，废弃资源回收剪用率高，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，积推广用节能新技术、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期和方式，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，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（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对致，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》(国家主席令[1994]第28号,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》(2009年8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,2011年12月31日第一次修订,2016年7月2日第二次修订);

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 第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 第 466 号, 2006 年 9 月 1 日起施行);

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, 自 2009 年 5 月 1 日起施行);

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 4 月 30 日起施行);

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);

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)。

## (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 2007 年 6 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）。

## 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》（GB50026-2016）；

- (14)《民用闭路监视电视系统工程技术规范》(GB50198-1994);
- (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)《10KV及以下变电所设计规范》(GB50053-1994);
- (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》(GB5083-99);
- (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》(GB12265.3-1997);
- (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)。

## (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、安全措施**

- (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岩石，发现边坡有不稳定的情况要及时处理。
- (3) 在矿区的适当地点要设急救站（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。

##### **2、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的听到和看到，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、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。

## 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	2
	空压机司机	C210TS-21 型	2
	挖掘机司机	SANY SY375H 型	3
	装载机司机	ZL-50	2
	推土机司机	红旗 T160B-1	1
	洒水车司机	DD482	1
	汽车司机	欧曼自卸 20t	12
	爆破工		5
	装药工		3
	信号工		2
	电工		2
	钳工		2
	水泵工		1
	请假、串休		2
小计			40
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			50

按生产工艺确定需要的生产工人数，矿山露天总定员 50 人，生产工人 40 人，管理及其他人员 10 人。

露天全员劳动生产率为  $6000\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{a}$ ，生产工人劳动生产率为  $7500\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{a}$ 。

## (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	3	30	90
3	挖掘机	SANY SY375H 型	台	4	55	220
4	破碎锤	SANY SY375H 型改装	台	4	18	72
5	装载机	ZL-50	台	3	25	75
6	推土机	红旗 T160B-1	台	1	15	15
7	汽车	欧曼自卸 20t	台	14	20	280
8	洒水车	DD482	台	1	12	12
9	柴油发电机	SMJY-200GF	台	1	7	7
	合计					816

经统计，矿山新增开采设备投资 816 万元。

### 2、基建投资

矿山为已生产矿山，已有办公厂房及大部分运输道路可继续使用，只需在基建时修建截水沟及临时运输道路。

#### (1) 截水沟

在露天采场北侧和东侧进行修建截水沟，长度约为 760m，按 120 元/m 计算，新建截水沟的费用为 9 万元。

## (2) 运输道路

修建运输道路总长 334m，道路宽度为 8m，III 级硬化路面，按 3 万元/km 计算，新建临时道路的费用为 1.002 万元。

综上合计基建费用为 10.002 万元。

## 3、矿山投资汇总

矿山投产还需的其他费用：

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	816
基建投资	10.002
其他费用	48
合计	874.002

## (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、劳保费和其他费用。采矿辅助材料价格取当地材料价格。

采矿辅助材料价格 1.81 元/m<sup>3</sup>;

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/m<sup>3</sup>。

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 <sup>3</sup>	2.21
2	动力电费	元/m <sup>3</sup>	1.65
3	燃料动力费	元/m <sup>3</sup>	2.45
4	工人工资及福利	元/m <sup>3</sup>	5.83
5	管理费	元/m <sup>3</sup>	1.15
6	设备折旧费	元/m <sup>3</sup>	2
7	其 它	元/m <sup>3</sup>	0.71
合计		元/m <sup>3</sup>	16

经统计，露天开采综合成本为 16 元/ m<sup>3</sup>，矿山年生产能力为 30 万 m<sup>3</sup>，露天开采年成本为：16 × 30=480 万元。

#### (四) 销售收入

矿石采出后就地出售，矿山年生产能力为 30 万 m<sup>3</sup>，开采的矿种为建筑用闪长岩矿，经在附近几家矿山进行调查，按目前的市场情况，

建筑用闪长岩矿矿石售价为 40 元/m<sup>3</sup>，年销售收入 1200 万元。

增值税=销项税-进项税

$$= (\text{销售收入} - \text{材料费} - \text{动力电费} - \text{燃料费}) \times 30 \times 13\%$$

$$= (40 - 2.21 - 1.65 - 2.45) \times 30 \times 13\%$$

$$= 131.391 \text{ 万元}$$

矿山位于铁岭市昌图县昌图镇，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，闪长岩矿以原矿销售额为计税依据的矿产资源，税率 1%。

年资源税额=原矿销售额 × 资源税税率

$$= 1200 \times 1\% = 12 \text{ 万元}$$

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	30	万 m <sup>3</sup> /a	—	—	
2	矿石售价	40	元/ m <sup>3</sup>	—	—	
3	销 售 额	—	万元/a	<b>1200</b>	—	
4	采 矿 成 本	16	万元/ m <sup>3</sup>	<b>480</b>	采矿成本	
5	年 盈 利	—	万元	720		
6	销售税金及附加费	矿山增值税	13%	万元/a	131.3910	销项税-进项税
		城市维护建设费	5%	万元/a	6.5696	按增值税计取
		教育费附加	3%	万元/a	3.9417	按增值税计取
		地方教育费附加	2%	万元/a	2.6278	按增值税计取
		矿产资源税		万元/a	12.0000	按销售额计取
		矿山管理费	2%	万元/a	2.6278	按增值税计取
		其他费	0.6409%	万元/a	0.8421	按增值税计取
		合 计	—	—	<b>160</b>	—
7	年 利 税 额	—	万元	560		
8	年所得税	25%	万元	140	矿山年利税额取	
9	年税后总利润	—	万元	<b>420</b>	—	

估算矿石售价为 40 元/m<sup>3</sup>，年营业额为 1050 万元，采矿成本为 480 万元。矿山年利税额 560 万元，税后利润为 420 万元，返本期 2.08 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 2023 年 12 月 28 日予以备案的《〈昌图县昌图镇关山建筑用闪长岩矿集中开采区地质详查报告〉评审备案的复函》(昌自然资储备字[2023]001号),截至 2023 年 10 月 31 日,矿区范围内估算的闪长岩矿石资源量 304.7561 万  $m^3$ ,其中,估算控制(KZ)资源是 206.0918 万  $m^3$ ,控制资源量占总资源量的 67.62%;估算推断(TD)资源量 98.6643 万  $m^3$ ,推断资源量占总资源量的 32.38%。

本次开发方案设计开采对象为矿区内的闪长岩矿矿体,矿山露天开采,设计利用资源量为 266.2709 万  $m^3$ ,占全矿总资源量的 87.37%。

### (二) 生产规模及服务年限摘要

设计确定矿山生产规模为 30 万  $m^3/a$ ,矿山服务年限为 8.88 年(不含基建期);总规划服务年限 9.88 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闪长岩矿矿体,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《昌图县矿产资源总体规划》(2021-2025年)专栏五可知,矿种为建筑用砂石新建(改扩建)的中型矿山,最低开采规模为 20 万  $m^3/a$ ,本矿山生产规模为 30 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，破碎锤—机械分离矿石；全矿平均剥采比为  $0.011\text{m}^3/\text{m}^3$ 。

### （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%，废石混入率为 1%。

### （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	全矿保有量	万 $\text{m}^3$	304.7561
2	设计利用量	万 $\text{m}^3$	266.2709
3	矿山规模	万 $\text{m}^3/\text{a}$	30 万 $\text{m}^3$
4	服务年限	年	8.88（不含基建期）
		年	9.88（含基建期，自发证之日起）计算
5	开采方式；采矿方法		露天开采；自上而下水平分层
6	采场内岩石量	万 $\text{m}^3$	2.9547
7	平均剥采比	$\text{m}^3/\text{m}^3$	0.011
8	生产剥采比	$\text{m}^3/\text{m}^3$	0.05
9	阶段高度	m	10
10	矿山定员数	人	50
11	全员劳动生产率	$\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{年}$	6000
12	基建总投资	万元	874.002
13	年总成本	万元/年	480
14	年销售收入	万元/年	1200
15	年利税额	万元/年	560
16	税后利润	万元/年	420
17	返本期	年	2.08
18	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。