



# 辽阳县天翔矿业有限公司二采区 露天开采（39万 t/a）建设项目 安全预评价报告

（备案稿）

**力康咨询**  
LIKANG CONSULTING

辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司

资质证书编号：APJ-（辽）-009

2024年2月6日

辽阳县天翔矿业有限公司二采区  
露天开采（39万 t/a）建设项目  
安全预评价报告

（备案稿）



法定代表人：严匡武

技术负责人：周景岭

项目负责人：于丰源

2024年2月6日

（安全评价机构公章）

## 评 价 人 员

评价单位	辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司					
项目名称	辽阳县天翔矿业有限公司二采区露天开采（39万 t/a）建设项目安全预评价					
评价人员	姓 名	资格证书号	从业登记编号	资格等级	专业能力	签 字
项目负责人	于丰源	CAWS210000230100024	020682	一级	安全	
项目组成员	张 慈	S011021000110193000520	038723	三级	采矿	
	肖 凯	1500000000200849	025417	二级	电气	
	肖力嘉	1200000000300243	023976	三级	机械	
	薛 磊	1600000000200330	028481	二级	水工结构	
	苏 鑫	1700000000300467	031621	三级	通风	
	郭春波	S011011000110202000149	042122	二级	地质	
报告编制人	于丰源	CAWS210000230100024	020682	一级	安全	
报告审核人	徐德庆	S011021000110201000305	013470	一级	安全	
过程控制负责人	王春荣	1100000000300633	019363	三级	安全	
技术负责人	周景岭	S011021000110201000316	007997	一级	安全	

## 前 言

辽阳县天翔矿业有限公司企业类型为有限责任公司，法定代表人为刘振全，该矿山位于辽宁省辽阳市辽阳县八会镇东榆村，行政区划隶属于辽宁省辽阳市辽阳县八会镇东榆村管辖。矿区北侧约 6.6km 处有辽连线县级公路通过，由此公路可直接通往沈阳市、鞍山市、本溪市、辽阳市及辽阳县。矿区与该公路有村级公路相通，交通方便。

2021 年 4 月，由辽阳县天翔矿业有限公司编制完成了《辽阳县天翔矿业有限公司白家沟长石矿（长石矿、水泥用大理岩矿）矿产资源开发利用方案》，用于办理采矿权延续及提高生产规模手续。2023 年 12 月 14 日，取得了辽阳市自然资源局颁发的采矿许可证，获颁新的采矿许可证后，辽阳县天翔矿业有限公司依据《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 36 号）按照扩建项目合法程序，履行安全“三同时”手续。

依据辽阳市自然资源局颁发采矿许可证，采矿许可证号：C2110002010097120076554，该项目矿区范围由 11 个拐点圈定，由一采区、二采区组成，开采深度由+469m 至+317m 标高，矿区面积为 0.2568km<sup>2</sup>。

由于一采区钾长石矿保有量为 6.454 万 t，矿量较少，按照《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》（矿安〔2022〕4 号）文件的要求，不具备开采条件。因此，《可研报告》未对一采区进行设计开采，只针对二采区进行设计开采。

本次建设项目为露天矿山，开采矿种为钾长石、水泥用大理石，拟采用公路开拓，汽车运输，自上而下分水平台阶开采，生产规模为 39 万 t/a，服务年限为 16a。

辽阳县天翔矿业有限公司委托我辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司，针对《辽阳县天翔矿业有限公司二采区露天开采（39 万 t/a）建设项目可行性研究报告》（以下简称“《可研报告》”）的内容，对辽阳县天翔矿业有限公司二采区露天开采（39 万 t/a）建设项目进行安全预评价。

我公司接受委托后立即组建了安全评价小组，到现场进行勘查，与相关人员进行座谈，交换意见，并收集相关资料，完成了现场调查工作。评价组在系统调查分析的基础上，对照国家或行业有关安全法律法规、标准和规范，对该《可研报告》的可行性及项目涉及的危险、有害因素进行了分析和评价，采用可靠、适用的评价方法对该项目进行安全预评价，得出了评价结论，提出科学、合理、可行的安全技术和措施，为该项目建设生产提供依据，最后编制成《辽阳县天翔矿业有限公司二采区露天开采（39 万 t/a）建设项目安全预评价报告》。

报告的格式和内容，是按照《原国家安全监管总局〈关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲〉的通知》（安监总管一〔2016〕49 号）、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理局令 36 号）、《安全评价通则》（AQ8001-2007）和《安全预评价导则》（AQ8002-2007）的要求确定的。

# 目 录

<b>1.评价对象与依据 .....</b>	<b>1</b>
1.1 评价对象和范围 .....	1
1.2 评价依据 .....	3
<b>2.建设项目概述 .....</b>	<b>8</b>
2.1 建设单位概况 .....	8
2.2 自然环境概况 .....	10
2.3 建设项目地质概况 .....	11
2.4 工程建设方案概况 .....	20
<b>3.定性、定量评价 .....</b>	<b>30</b>
3.1 总平面布置单元 .....	30
3.2 开拓运输单元 .....	31
3.3 采剥单元 .....	33
3.4 供配电单元 .....	38
3.5 防排水单元 .....	39
3.6 周边环境单元 .....	41
3.7 安全管理及其他单元 .....	41
3.8 重大危险源辨识单元 .....	44
<b>4.安全技术对策措施 .....</b>	<b>46</b>
4.1 总平面布置安全对策措施 .....	46
4.2 开拓运输系统安全对策措施 .....	46
4.3 采剥作业安全对策措施 .....	49
4.4 供配电对策措施 .....	50
4.5 防排水系统安全对策措施 .....	50
4.6 周边环境安全对策措施 .....	51
4.7 安全管理安全对策措施 .....	51

4.8 其他安全对策措施 .....	52
<b>5.评价结论 .....</b>	<b>53</b>
5.1 危险有害因素辨识分析结果 .....	53
5.2 应重视的安全对策措施建议 .....	53
5.3 评价结论 .....	54
<b>6.附件附图 .....</b>	<b>55</b>
6.1 附件 .....	55
6.2 附图 .....	55



**力康咨询**  
LIKANG CONSULTING

## 1. 评价对象与依据

### 1.1 评价对象和范围

#### 1.1.1 评价对象

本次评价对象为辽阳县天翔矿业有限公司二采区露天开采（39万 t/a）建设项目。

#### 1.1.2 评价范围

本次安全预评价范围的确定包含安全评价空间范围和评价项目系统范围两部分内容。

##### 1.1.2.1 空间范围

本次安全预评价的空间范围是根据辽阳县天翔矿业有限公司的矿区范围和《可研报告》设计开采范围确定的。具体拐点坐标范围见表 1.1-1、1.1-2 和 1.1-3。

表 1.1-1 矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点编号	2000 国家大地坐标系		备注
	x	y	
1	4526709.3698	41519697.2105	一采区开采深度：由 +373m 至+317m 标高 采区面积：0.0578km <sup>2</sup>
2	4526818.3681	41520166.2113	
3	4526649.3692	41520087.2117	
4	4526585.3693	41519752.2109	
6	4526550.1674	41520500.5395	二采区开采深度：由 +469m 至+337m 标高 采区面积：0.1990km <sup>2</sup>
7	4526368.7173	41521256.5690	
8	4526188.4856	41521150.7116	
9	4526271.4529	41520904.1368	
10	4526119.7590	41520841.6999	
11	4526302.1940	41520398.4730	
矿区范围面积：0.2568km <sup>2</sup>			
开采深度：+469m 至+317m			

表 1.1-2 设计范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
6	4526550.1674	41520500.5395
7	4526368.7173	41521256.5690
8	4526188.4856	41521150.7116
9	4526271.4529	41520904.1368
10	4526119.7590	41520841.6999
11	4526302.1940	41520398.4730
设计开采范围面积 0.1990km <sup>2</sup>		
设计开采深度：+469m 至+337m		

表 1.1-3 安全预评价范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
6	4526550.1674	41520500.5395
7	4526368.7173	41521256.5690
8	4526188.4856	41521150.7116
9	4526271.4529	41520904.1368
10	4526119.7590	41520841.6999
11	4526302.1940	41520398.4730
评价开采范围面积 0.1990km <sup>2</sup>		
评价开采深度：+469m 至+337m		

### 1.1.2.2 项目系统范围

本次预评价根据《可研报告》确定的露天开采系统开展评价工作。评价工作以露天开采生产工艺为主线，依据《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（安监总管-（2015）75号），以安全设施（包括基本安全设施和专用安全设施）为重点的安全评价。本次安全预评价的范围是：露天矿山建设项目的生产系统、辅助生产系统、总平面布置、安全设施及公共安全影响。

凡涉及本项目的环境保护、职业卫生状况、爆破器材的储存及使用等问题，则应执行国家有关规定和相关的标准，由具有相应评价资质的单位予以评价，不在本次评价范围之内。

## 1.2 评价依据

### 1.2.1 法律法规

#### 1.2.1.1 安全生产法律

(1) 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令 88 号，2021 年 6 月 10 日修订，2021 年 9 月 1 日起施行）；

(2) 《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令第 65 号，1993 年 5 月 1 日起施行，2009 年 8 月 27 日修正）；

(3) 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第 28 号，1995 年 1 月 1 日实施，2018 年 12 月 29 日修正）；

(4) 《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令 69 号，2007 年 11 月 1 日起施行）；

(5) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令[2021 修正]第 81 号，2021 年 4 月 29 日施行）；

(6) 《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令[2009 修正]18 号，1986 年 10 月 1 日施行）；

(7) 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令 第 4 号，2014 年 1 月 1 日起施行）；

(8) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令 第 9 号，2015 年 1 月 1 日起施行）；

(9) 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令 第 24 号，2018 年 12 月 29 日施行）。

#### 1.2.1.2 行政法规



(1) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（中华人民共和国劳动部令第4号，1996年10月30日实施）；

(2) 《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令第394号，自2004年3月1日起施行）；

(3) 《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令第549号修订，2009年5月1日起施行）；

(4) 《安全生产许可证条例》（国务院[2004]397号令，国务院[2014修正]653号令，2014年7月29日起施行）；

(5) 《生产安全事故应急条例》（国务院708号令，2019年4月1日起施行）。

#### 1.2.1.3 部门规章

(1) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号，2022年11月21日施行）；

(2) 《关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》（安监总管一〔2015〕13号，2015年2月13日起施行）；

(3) 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（原国家安全生产监督管理总局第20号令，原国家安全生产监管总局令第78号修订，自2015年7月1日起施行）；

(4) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全生产监督管理总局令第80号修订，2015年7月1日实施）；

(5) 《安全生产培训管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第44号，原国家安全生产监督管理总局令第80号修订，2015年7月1日起施行）；

(6) 《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（安监总管一〔2015〕75号，2015年7月1日起施行）；

(7) 《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评



价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49号，2016年5月30日实施）；

（8）《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第36号，原国家安全生产监督管理总局令第77号修改，2015年5月1日起施行）；

（9）《国家安全监管总局关于印发非煤矿山领域遏制重特大事故工作方案的通知》（安监总管〔2016〕60号，2016年5月27日施行）；

（10）《生产安全事故应急预案管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第88号，应急管理部2号令修订，2019年9月1日起施行）；

（11）《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88号，2022年9月1日）；

（12）《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》（矿安〔2022〕4号，2022年2月8日）；

（13）《国务院安委会办公室关于贯彻落实〈国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知〉精神进一步加强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日施行）。

#### 1.2.1.4 地方性法规、政府规章和有关规范性文件

（1）《辽宁省安全生产监督管理局关于进一步规范非煤矿山安全生产行政许可管理工作的通知》（辽安监非煤〔2018〕29号，2018年7月24日施行）；

（2）《关于进一步加强非煤矿山企业特种作业人员管理的通知》（辽安监管〔2016〕29号，2016年8月16日实施）；

（3）《辽宁省企业安全生产主体责任规定》（辽宁省人民政府令第264号公布，辽政令〔2021〕341号修改二，2021年4月28日施行）；

（4）《辽宁省安全生产条例》（辽宁省第十届人民代表大会常务委员会公告〔第61号〕2020年3月30日实施，辽宁省人民代表大会常务委员会



委员会公告[十三届][2022]第92号修改，2022年4月21日施行）；

（5）其他地方性法规、政府规章和有关规范性文件。

### 1.2.2 标准规范

- 1、《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）；
- 2、《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）；
- 3、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- 4、《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）；
- 5、《个体防护装备配备规范第1部分：总则》（GB39800.1-2020）；
- 6、《个体防护装备配备规范第4部分：非煤矿山》（GB39800.4-2020）；
- 7、《矿山安全标志》（GB14161-2016）；
- 8、《矿山安全术语》（GB/T15259-2008）；
- 9、《爆破安全规程》（GB6722-2014/XG1-2016）；
- 10、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；
- 11、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）；
- 12、《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）；
- 13、《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）；
- 14、《安全评价通则》（AQ8001-2007）；
- 15、《安全预评价导则》（AQ8002-2007）；
- 16、《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（AQ2005-2005）；
- 17、《防洪标准》（GB50201-2014）；
- 18、《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51013-2014）。

### 1.2.3 建设项目技术资料

1、关于《辽宁省辽阳县下八会镇白家沟村钾长石矿、水泥用大理岩矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函，辽市自然资储备字[2021]002号，辽阳市自然资源局，2021年4月9日；



2、《〈辽宁省辽阳县下八会镇白家沟村钾长石矿、水泥用大理岩矿资源储量核实报告〉评审意见书》，辽溪评（储）字辽[2021]002号，辽宁溪源土地矿产资源评估有限公司，2021年3月8日；

3、《辽阳县天翔矿业有限公司白家沟长石矿（长石矿、水泥用大理岩矿）矿产资源开发利用方案》，辽阳县天翔矿业有限公司，2021年4月；

4、《〈辽阳县天翔矿业有限公司白家沟长石矿（长石矿、水泥用大理岩矿）矿产资源开发利用方案〉审查意见书》，辽勘院审字[2021]001号，辽阳市国土资源勘查规划院，2021年4月15日；

5、《辽阳县天翔矿业有限公司二采区露天开采（39万t/a）建设项目可行性研究报告》辽宁百源信息技术有限公司，2024年1月；

6、建设单位提供的其它相关资料。

#### 1.2.4 其他评价依据

1、关于《辽阳县天翔矿业有限公司白家沟长石矿长石提产和增加水泥用大理岩项目》项目备案证明，辽县行审备[2022]66号，辽阳县行政审批局，2022年7月13日；

2、营业执照；

3、采矿许可证。

## 2. 建设项目概述

### 2.1 建设单位概况

#### 2.1.1 企业简介

采矿权人：辽阳县天翔矿业有限公司；

地址：辽宁省辽阳市辽阳县八会镇东榆村；

矿山名称：辽阳县天翔矿业有限公司白家沟长石矿；

经济类型：有限责任公司；

法定代表人：刘振全；

开采矿种：钾长石、水泥用大理石；

开采方式：露天开采；

生产规模：39 万 t/a；

万友采区服务年限：16a。

#### 2.1.2 地理位置及交通情况

辽阳县天翔矿业有限公司矿区位于辽宁省辽阳市辽阳县八会镇东榆村，行政区划隶属于辽宁省辽阳市辽阳县八会镇东榆村管辖。矿区北侧约 6.6km 处有辽连线县级公路通过，由此公路可直接通往沈阳市、鞍山市、本溪市、辽阳市及辽阳县。矿区与该公路有村级公路相通，交通方便。

矿区中心地理坐标：

一采区：东经 123° 14' 04" ，北纬 40° 52' 26" ；

二采区：东经 123° 14' 46" ，北纬 40° 52' 16" 。

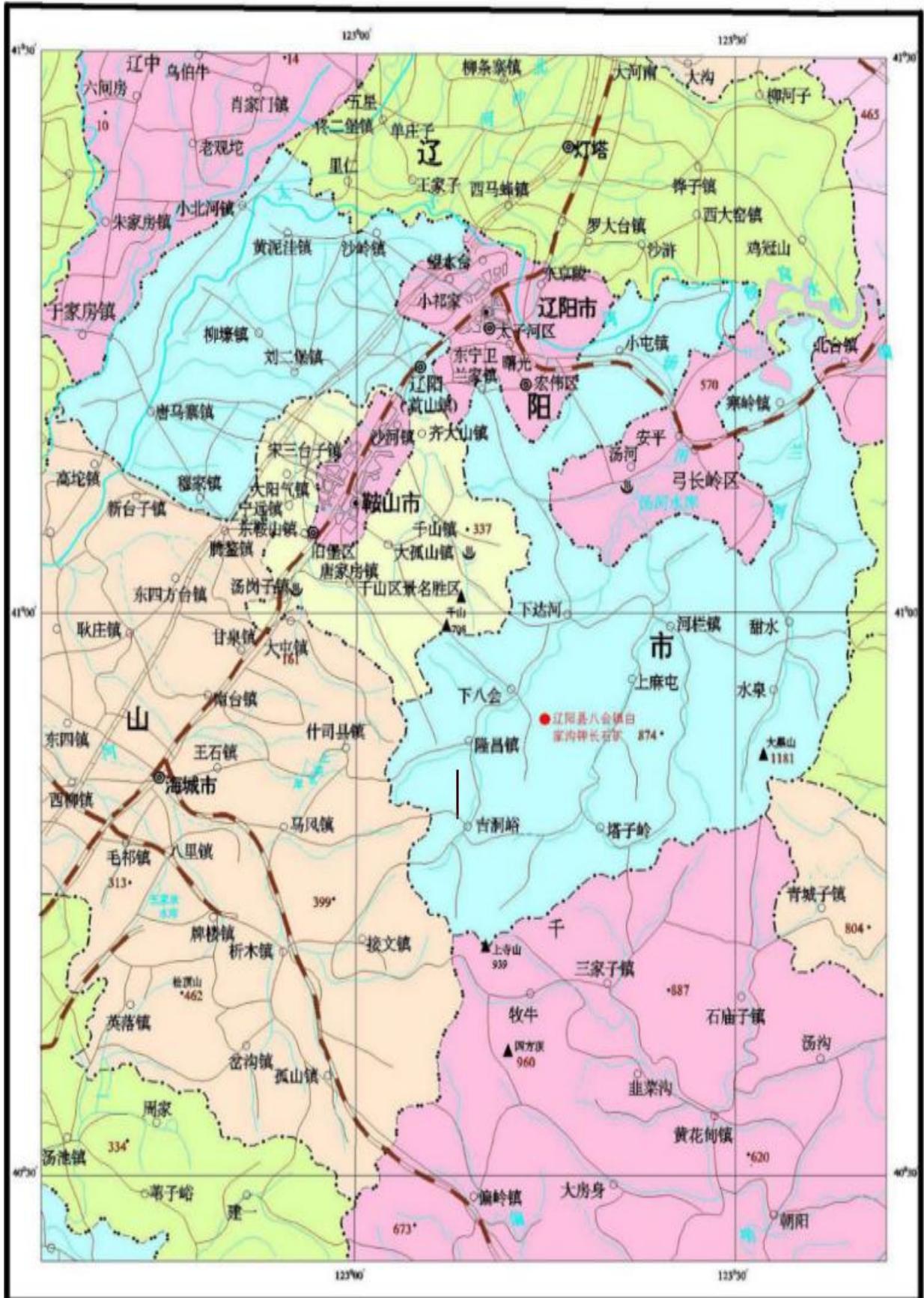


图 2.1-1 交通位置图

### 2.1.3 矿区周边环境

经现场勘察，矿区周边 300m 范围内无其他相邻矿山、居民区、重要交通要道或建筑设施，无自然保护区、旅游景点或重要水源地，500m 范围内无公路、高压线路，1km 范围内无铁路设施。



图 2.1-2 周边环境图

## 2.2 自然环境概况

矿区位于千山山脉，属低山丘陵地貌，总体地势南高北低、东高西低。矿区范围及周边最高海拔标高 470m，最低海拔标高 300m，相对高差达 170m，地形自然坡度一般为  $10\sim 35^\circ$ 。由于区内已开采多年，形成了多处采场、陡崖和堆积丘相间分布的人工微地貌景观。矿区距离河流较远且地势相对较高、坡度大，区内无地表水体发育。

矿区地处北温带，属湿润半湿润大陆性季风气候。光照充足，气候温和，四季分明。受黄、渤海海洋影响，夏季湿润多雨，冬季寒冷。多年平

均气温 8~9℃，一月份平均气温最低为-18℃，七月份平均气温最高为 24℃。区内多季风，最多为偏北风。全年春季风力最大，平均风速 4~5m/s；秋季次之，平均为 3~4m/s；夏季和冬季最小，平均为 2~3m/s。年平均降水量为 700~800mm，集中在 7~8 月份，占全年降水量的 80%。每年 11 月下旬开始下雪，翌年 4 月除终雪，一次性积雪深度一般为 10~15cm，最大积雪深度为 26cm(1959 年 11 月 14 日)。每年 12 月至次年 3 月为冰冻期，平均冻土深度 91cm，最大冻土深度为 1.2m。

区内交通便利，物产丰富，经济状况良好。人口比较密集，以汉族为主。农业主要以玉米为主，其次为水稻。工业以开发矿业为主，如长石、大理岩等。区内工业、民用水电较充足，劳动充足。

## 2.3 建设项目地质概况

### 2.3.1 矿区地质概况

矿区大地构造位置处于柴达木—华北板块（I<sub>1</sub>）、华北陆块（I<sub>2</sub>）、辽东新元古代—古生代拗陷带（I<sub>2</sub><sup>4</sup>）、太子河新元古—古生代陆表海盆地（拗陷）（I<sub>2</sub><sup>4-2</sup>）、英落—草河口复向斜的北翼。

#### 2.3.1.1 地层

矿区出露的地层主要为古元古界辽河群大石桥岩组一段(Pt11hd1)部分地层以及高家峪岩组(Pt11hg)地层。其特征综述如下：

##### (1) 高家峪岩组(Pt11hg)

主要分布在二采区南部，与大石桥组一段地层呈整合接触关系。主要岩性有二云片岩、碳质板岩、方解大理岩以及石墨透闪变粒岩。产状为 10° ∠55°。矿区范围内该地层分布较少，主要分布在二采区以南。

##### (2) 大石桥岩组一段(Pt11hd1)

该组地层是区内水泥用大理岩矿的赋矿层位，是本次核实工作的重点

地层层位。该组地层区域上主要以灰白色条带状方解石大理岩为主，次为厚层白云质大理岩、透闪大理岩夹二云片岩、碳质板岩、透闪透辉岩，含菱镁矿和滑石矿床，部分地段见有斜长角闪岩、黑云母片岩等夹层，是区域上重要的铅锌矿赋存层位。

在本矿区内主要以方解石大理岩为主，分布在一采区和二采区全区内，呈灰色—深灰色，粒状变晶结构，薄—中厚层层状构造。矿物成分主要由方解石组成，含少量白云石、石英等矿物。因各单层暗色矿物含量不等，色调深浅不一，形成了明显的条带状构造。在条带状方解石大理岩中有细方解石脉穿插。岩层呈明显的波状起伏现象。产状为走向东西向，倾向北东 $10^{\circ}$ ，倾角 $50\sim 60^{\circ}$ 。与岩脉接触部位由于遭受侵位，造成岩层发生倒转现象，但影响范围较小。

#### 2.3.1.2 构造

矿区构造主要呈现出一东西向展布的单斜层，产状为：走向近东西向，倾向北北西，倾角 $50\sim 60^{\circ}$ 。从地形地质图上看，一采区和二采区内以及两采区之间分布一条花岗伟晶岩脉，该岩脉发育位置应为一处断裂构造，后被花岗伟晶岩脉侵入，构造性质不明。因花岗伟晶岩脉侵入，接触部位地层发生倒转现象，但影响范围较小。

#### 2.3.1.3 岩浆岩

矿区范围岩浆岩发育，是矿区内钾长石矿的矿源层。主要为元古代花岗伟晶岩脉，是岩浆呈不规则状从下部沿构造裂隙侵入产出。矿区内的含矿伟晶岩分异程度不十分明显，整体属于半分异型伟晶岩，个别地段分异程度较好，形成了长石矿体。花岗伟晶岩：呈灰白色，粗粒—巨粒结构，块状构造，主要矿物成分钾长石、条纹长石，石英、白云母等。

另外，一采区发育一条中生代煌斑岩脉，走向近东西向，侵入花岗伟

晶岩脉，切割伟晶岩脉。总体对长石矿影响不大，仅横切 K-2 矿体。

## 2.3.2 矿床地质概况

### 2.3.2.1 矿体特征

#### (1) 钾长石矿

矿区平面范围内分布有大小 8 条钾长石矿体，均赋存于花岗伟晶岩内。其中，一采区分布有 K-1、K-2、K-3、K-4 和 K-5 等 5 条矿体，K-1 矿体位于最低开采标高以下，本次核实未对其开展工作；二采区分布有 K-6、K-7 和 K-8 等 3 条长石矿体。二采区矿体特征具体如下：

K-6 矿体：位于二采区内，分布在 A~B 线间，由 A、E、B 线地表样品以及 ZKA01、ZKE01 和 ZKB01 孔控制。矿体透镜囊状，走向延长约为 150m，倾斜延深 78m~211m，E 线控制倾斜延深最大，为 211m。厚度 13.44m~27.12m，平均厚为 19.91m，厚度变化较均匀。该矿体在 E 线和 B 线间浅部矿体被采空。矿体产状基本稳定，走向 NW，倾向 NE，倾角  $10^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 。平均品位  $K_2O$  7.59%， $Na_2O$  2.51%， $K_2O+Na_2O$  10.1%， $Fe_2O_3$  0.28%。

K-7 矿体：位于二采区内，分布在 3~东矿界，延伸至区外，由 3、C、D 线地表样品以及 ZK301、ZKC01 孔控制。矿体呈透镜状，控制走向延长约为 170m，倾斜延深一般为 25m~83m，平均为 57m。厚度 9.22m~32.48m，平均厚为 19.9m，厚度变化较均匀。该矿体在 C 线和 D 线间分布有 2 条花岗伟晶岩夹石。矿体产状基本稳定，走向近东西，倾向 NNE，倾角  $15^{\circ} \sim 39^{\circ}$ 。平均品位  $K_2O$  7.46%， $Na_2O$  2.21%， $K_2O+Na_2O$  9.67%， $Fe_2O_3$  0.278%。

K-8 矿体：位于二采区内，分布在 3~D 线间，由 3、C、D 线地表样品及 ZKC02 孔控制。矿体呈透镜状，走向延长约为 145m，C 线控制倾斜延深最大，达 46m，一般倾斜延深平均为 36m。厚度 6.2m~12.41m，平均厚为 9.3m，厚度变化较均匀。该矿体东部尖灭于 D 线，与 K-7 矿体近乎平

行。矿体产状基本稳定，走向近东西，倾向 NNW，倾角  $29^{\circ}$ 。平均品位  $K_2O$  4.79%， $Na_2O$  4.08%， $K_2O+Na_2O$  9.87%， $Fe_2O_3$  0.27%。

### （2）水泥用大理岩矿

矿区范围内分布有 1 条水泥用大理岩矿，呈厚层状赋存于辽河群大石桥组一段内，编号为①号矿体。

矿体呈近东西～北西向分布于二采区 1 线～D 线间，控制走向长约为 655m，倾斜延深一般在 33.5m～122m，平均为 81m。因受限于矿区范围，未揭露出矿体上盘，浅部出露水平宽度呈现出变化较大现象。矿区范围内浅表揭露矿体水平宽度一般 29m～140m，矿体厚度一般在 15.68m～74.46m，平均为 46.45m，厚度变化系数 38.35%，属于较均匀变化。矿体总体东西～北西，倾向为北西～北东，倾角一般在  $41^{\circ}$ ～ $48^{\circ}$  之间，产状比较稳定。

矿体平均品位  $CaO$  46.54%， $MgO$  2.57%， $P_2O_5$  0.0644%， $SO_3$  0.069%， $fSiO_2$ （石英质）2.56%， $K_2O+Na_2O$  0.53%。有益组分  $CaO$  含量的变化系数  $V_c=9.23\%$ ，属于变化均匀。

### 2.3.2.2 矿石结构构造

#### （1）钾长石矿

钾长石矿结构构造简单，结构主要有粗粒、巨粒结构和伟晶结构，镜下可见交代结构；块状构造。

#### （2）水泥用大理岩矿

结构主要有粒状变晶结构；块状构造或条带状构造。

### 2.3.2.3 矿石化学成分

#### （1）钾长石矿

经统计参与资源储量估算的 165 件基本分析结果，钾长石矿中  $K_2O$  含

量一般在 1.66%~11.93%，平均为 7.18%； $\text{Na}_2\text{O}$  含量一般在 0.33%~7.31%，平均为 2.99%； $\text{Fe}_2\text{O}_3$  含量一般在 0.025%~0.59%，平均为 0.24%； $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量一般在 11%~19.77%，平均为 15.74%； $\text{SiO}_2$  含量一般在 66.6%~79.15%，平均为 69.82%。

## （2）水泥用大理岩矿

经统计参与资源储量估算的 159 件基本分析结果，区内水泥用大理岩矿中  $\text{CaO}$  含量一般在 45.03%~51.13%，平均为 46.58%； $\text{MgO}$  含量一般在 1.06%~3.74%，平均为 2.61%； $\text{P}_2\text{O}_5$  含量一般在 0.0257%~0.1059%，平均为 0.0683%； $\text{SO}_3$  含量一般在 0.01%~0.134%，平均为 0.069%； $\text{fSiO}_2$  含量一般在 0.77%~4.82%，平均为 2.49%； $\text{K}_2\text{O}$  含量一般在 0.11%~0.52%，平均为 0.36%； $\text{Na}_2\text{O}$  含量一般 0.03%~0.42%，平均为 0.11%。

### 2.3.2.4 矿石围岩和夹石

钾长石矿上下盘围岩均为花岗伟晶岩。K-6 矿体中发育 1 层夹石，其岩性花岗伟晶岩。K-7 号矿体内部分布 2 条夹石，岩性为花岗伟晶岩。

水泥用大理岩矿下盘围岩主要为大石桥组一段方解石大理岩，矿体内未见夹石。

## 2.3.3 水文地质条件

矿区位于千山山脉，属低山丘陵地貌，总体地势南高北低、东高西低。矿区范围及周边最高海拔标高 470m，最低海拔标高 300m，相对高差达 170m，地形自然坡度一般为 10~35°。由于区内已开采多年，形成了多处采场、陡崖和堆积丘相间分布的人工微地貌景观。当地侵蚀基准面为 300.00m，矿体位于侵蚀基准面之上。

矿区地处北温带，属湿润半湿润大陆性季风气候。光照充足，气候温和，四季分明。受黄、渤海海洋影响，夏季湿润多雨，冬季寒冷。多年平

均气温 8~9℃，一月份平均气温最低为-18℃，七月份平均气温最高为 24℃。区内多季风，最多为偏北风。全年春季风力最大，平均风速 4~5m/s；秋季次之，平均为 3~4m/s；夏季和冬季最小，平均为 2~3m/s。年平均降水量为 700~800mm，集中在 7~8 月份，占全年降水量的 80%。每年 11 月下旬开始下雪，翌年 4 月除终雪，一次性积雪深度一般为 10~15cm，最大积雪深度为 26cm(1959 年 11 月 14 日)。每年 12 月至次年 3 月为冰冻期，平均冻土深度 91cm，最大冻土深度为 1.2m。

### (1) 地下水类型

根据矿区水文地质条件，考虑矿床所处位置和地层、岩性分布情况及赋水特征，将该区地下水划分如下几个类型：

#### 1) 第四系松散岩类孔隙水

第四系松散岩主要分布于矿区北部山麓及沟谷两侧。松散岩类孔隙含水层岩性为砂砾石及黄土状亚粘土，粒径不均匀，分选较差，地下水埋深 3.82m。

#### 2) 基岩裂隙水

赋存于花岗伟晶岩裂隙中，分布于矿区范围内，为矿区地下水充水水源之一，矿区内风化带发育深度约 5m，只有在雨后沿裂隙有少量涌水，富水性较差。区内构造裂隙发育较弱，露天采场揭露岩壁总体上呈块状结构，部分地段裂隙发育但多呈闭合状，多见硅质或钙质填充，目前区内尚未发现涌漏水处，基岩裂隙富水性较差。

### (2) 地下水补给、径流、排泄条件

矿区内地下水补给来源主要为大气降水，补给方式为垂向补给。松散岩类孔隙水主要补给来源为大气降水垂向入渗和基岩裂隙水侧向补给。基岩裂隙水主要以径流方式及人工方式排泄。矿区所处位置地形起伏较大，地势有利于地下水径流，排泄顺畅。



### （3）涌水量计算

#### 1) 矿坑充水条件分析

区内最低侵蚀基准面标高为 300m，地表水体不发育，矿体开采最低标高为 317m，开采矿体位于侵蚀基准面以上。矿区充水来源主要为大气降水与基岩裂隙水。矿山在未形成封闭露天采坑前，两者均可依地势自然排出。

#### 2) 采坑涌水量预测

矿山露天开采，采坑充水因素由两部分组成：

##### ①、大气降水直接进入矿坑

可由下式进行计算： $W = F \cdot H(1 - \alpha_0)$

式中：W—计算时段内进入采坑的水量（m<sup>3</sup>/d）；

F—采坑所在小单元分水岭（无排洪沟情况下）内汇水面积（m<sup>2</sup>）；

H—计算时段内降水量（m/d）；

$\alpha_0$ —蒸发、入渗、植物截留等因素引起的消耗系数；

矿区内 F 由地形图测量为 230000m<sup>2</sup>；H 选取多年平均降水量 0.003m/d，丰水期（7-9 月份）日平均降水量 0.0045m/d； $\alpha_0$  值取 0.3；

经计算，W 均为 483m<sup>3</sup>/d，W 丰为 724.5m<sup>3</sup>/d。

##### ②、地下水进入矿坑

区内基岩裂隙水补给来源为大气降水，以“入渗法”计算该部分水量，公式为  $Q = F \cdot H_{cp} \lambda$

式中：Q—地下水涌水量（m<sup>3</sup>/d）；

F—入渗面积（m<sup>2</sup>）；

H<sub>cp</sub>—年平均降水量（m/d）；

$\lambda$ —入渗系数；取经验值 0.10

经计算， $Q$  为  $69\text{m}^3/\text{d}$ 。

综上，矿山正常涌水量为  $552\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为  $793.5\text{m}^3/\text{d}$ 。

#### （4）开采后水文地质变化情况预测

矿山为露天开采，地表水体不发育，二采区矿体开采最低标高为  $337\text{m}$ ，开采矿体位于侵蚀基准面以上，地表已形成一南北长  $128\text{m}$ ，东西宽  $159\text{m}$  的露天采场，开采最低标高  $317\text{m}$ 。矿区露天采场无涌漏水现象，尚未揭露含水层，区内水文地质条件尚无较大变化。矿山生产与生活用水量较小，均来自位于矿区民井中。

综上所述，矿床水文地质条件属简单类型。

### 2.3.4 工程地质条件

#### （1）工程地质岩组及其特征

##### 1) 第四系松散岩组

主要分布在矿区的北部，岩性以砂砾石及黄土状亚粘土为主，厚度  $0.5\sim 1\text{m}$ ，粒径不均匀，分选较差。该层多呈松散状，工程地质性质差。

##### 2) 坚硬较坚硬岩组

区内岩体较为单一，矿体围岩主要为花岗质伟晶岩、方解石大理岩，分布于全区范围内。岩石矿物颗粒粗大，具带状构造，主要矿物成分为长石、石英、云母。岩石密度  $2.62\text{kg}/\text{m}^3$ ，饱和抗压强度  $42.03\text{Mpa}$ ，软化系数  $0.82$ 。结构面类型以节理裂隙为主，张开度小于  $1\text{mm}$ ，多为闭合状，一般为钙质填充，露天采场边坡岩体主要呈块状结构，岩体完整，稳定性较好。

区内矿体及围岩大部分为坚硬—较坚硬岩石，抗压强度较高，岩石完整性多数为较好，岩体质量良好，矿体及围岩稳定性较好。露天采场内尚未发生较大的工程地质问题。

## （2）工程地质条件预测评价

矿区内的围岩为花岗伟晶岩、方解石大理岩，长石矿赋存于其中，表层岩石因风化作用，发育有风化裂隙，稳定性相对较差。风化带以下岩石的物理性能较好，岩体较完整，基本能够保证边坡的稳定性。在未来开采中，主要可能发生的工程地质问题为开采边坡，局部地段由于各组结构面的相互交错，使部分岩体呈碎裂结构，稳定性降低，坡面处岩体破碎，易发生滑坡。部分边坡与结构面发育倾向一致，对其岩体稳定性造成不良影响，存在滑坡、崩塌隐患。此外，矿区废渣堆积处在雨季极易发生滑坡。

综上所述，矿床工程地质条件属简单类型。

### 2.3.5 环境地质条件

#### （1）矿区环境地质条件现状评价

该区属于辽东低山丘陵区，地貌多变、地形复杂，区内呈现西高东低的地势，沟谷较发育，地势平坦，土质肥沃，地表植被较为发育。矿区地处地震烈度Ⅴ度区，根据《中国地震动参数区划图》，地震动峰值加速度0.15g，地震动反应谱特征周期0.4s，未发现新构造运动。从本区地震史来看，地震在矿山服务年限内不易发生。

目前矿区内尚未揭露富水性较强的含水层（带），地下水涌水量微弱，矿山开采对范围内地下水尚无较大影响。根据环评报告中地下水检测结果，矿区与地下水中pH、氨氮、高锰酸钾指数等指标均能达到地下水质量标准中的Ⅲ类标准。

矿山建设人类工程活动强烈，采矿挖掘、排岩压占、运输道路和砌体建筑修建等工程措施都改变了原始的地形地貌，原生的地表植被也因挖损、压占等被破坏殆尽，对地表植被环境影响巨大。排岩场的形成，致使地形变化较大，也侵占了农田和村庄，植被遭到破坏，造成土地荒漠化以

及粉尘污染等环境问题。

从该区长期开采实践证明，矿体及围岩不含有毒有害元素组分，但开采中所产生的粉尘对人体和大气有一定污染。

## （2）矿区环境地质条件预测评价

已有露天采场边坡由于岩层坚硬，构造断裂不发育，目前尚未发生过地质灾害。但在局部破碎处，坡面与岩体结构面产状一致处要注意其稳定性，岩石节理交错易失稳发生崩塌地质灾害。

矿山开采中及开采后排放渣堆是形成泥石流的物源，由于松散堆积未经压实，雨季极易发生泥石流、滑坡等地质灾害，因此，必须对其进行安全防护工作，做到边开采边治理，避免因开采造成的生态环境破坏。

矿区内矿石为长石矿、水泥用大理岩矿，矿石化学成分主要为  $\text{CaO}$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$  等，不含有害重金属及其它有害元素，开采过程中各种元素均以原生矿形式存在，很难淋溶出来，对区内地下水的影响不大。矿山爆破后产生氮氧化物淋滤水中，在厌氧微生物作用下生成氨氮，使矿山地下水中氨氮含量超标，随着矿山排水会对矿山范围内地下水造成一定的影响。

矿山井下开采，地表采场、工业场地以及运输道路等都已形成，未来对区内地形地貌新增的影响因素主要为排岩场。随着开采活动的进行，排岩场占地范围及高度都将扩大，将会对地形地貌及植被造成破坏。

综上所述，矿区环境地质条件属于简单类型。

## 2.4 工程建设方案概况

### 2.4.1 矿山开采现状

该矿山为一座开采多年的老矿山，自 2007 年开始开采，矿山采矿实行半机械化开采，累计采出矿石 5.066 万 t，采出的矿石全部外销。



2011 年矿山在原矿区范围的基础上申请扩界，并委托本钢设计研究院有限责任公司编制了《辽阳县八会镇白家沟钾长石矿矿产资源开发利用方案》，评审文号：辽地勘院审字[2011]013 号。

矿山范围内目前已经形成多个采坑。一采区范围内 K-2 矿体处已形成一个近东西向约 90m，宽约 60m 的露天采场，采场分三级阶梯状，采场高差约在 30m 左右；在 K-4 号矿体处形成一个北东向约 50m，宽约 30m 的露天采场。二采区范围为近年来主要采区，K-6 矿体为近年来主要开采对象，现从东西两个方向开采，形成东向约 4 个梯次，西向约 2 个梯次的众多采场，总长约 280m，宽约 180m。K-7、K-8 矿体也已经形成采场，北东向长 100m，宽约 70m，为设立矿权前遗留的采场。

主要利旧设备有：1 台 ZL-50 型装载机、4 台 Y-27 型凿岩机、3 台小松 PC270-7 型挖掘机（斗容 1.3m<sup>3</sup>）等。

#### 2.4.2 建设规模及工作制度

《可研报告》确定，矿山设计生产规模为 39 万 t/a，矿山采用单白班工作制度，年工作 300 天，每天 1 班，每班工作 8 小时。

《可研报告》确定，根据露天境界内各开采水平圈定的矿岩量，确定矿山服务年限为 16a。

#### 2.4.3 总图运输

##### 2.4.3.1 总平面布置

《可研报告》确定，矿山工作制度为一班，利用矿山现有临时工业场地位于二采区西侧，工业场地标高+350m，工业场地包括办公室、食堂、库房等。

##### 2.4.3.2 生产运输

《可研报告》确定，根据该矿山的现状及工程特点，总运输道路利用



现有矿区道路进入露天采场，运输道路位于矿区南侧，运输道路采用单车道路面宽度 4.5m，局部错车道路面宽度 8m，碎石路面，运输道路坡度 8%，最小转弯半径 15m，采场内运输道路布置在矿区范围内。

#### 2.4.3.3 废石场

《可研报告》确定，采区内不设置废石场，露天采场产生的废石运至加工厂加工后外售。

#### 2.4.4 开采范围

《可研报告》确定，本次二采区设计开采范围由 6 个拐点圈定，开采深度由+469m 至+337m 标高，矿区面积为 0.1990km<sup>2</sup>。

#### 2.4.5 露天开采境界参数

根据矿体赋存条件，矿、岩物理力学性质和矿山实际边坡稳定情况，结合矿山生产情况，确定矿山露天境界构成要素，详见表 2.4-1。

表 2.4-1 露天开采境界圈定参数表

序号	项目名称	单位	数值	备注
1	采场上部尺寸：长	m	736	
2	宽	m	288	
3	采场底部尺寸：长	m	201	
4	宽	m	62	
5	采场最高标高	m	460	
6	采场底部标高	m	337	
7	采场最大深度	m	123	
8	阶段台阶高度	m	10	
9	阶段坡面角	°	65	
10	安全平台宽度	m	4	

11	清扫平台宽度	m	6	
12	最终边坡角	°	46-50	上盘
			39-42	下盘
13	道路宽度	m	6	
14	道路坡度	%	8	

#### 2.4.6 开拓运输

《可研报告》确定，根据各种运输方式的适应条件及运营成本和基建投资规模，结合地质、地形条件，开采工艺特点和矿山开采现状，采用公路开拓、汽车运输方式。它建设投资少、建设时间短、具有机动灵活、适应性强的特点。

山坡露天开采部分，在采场境界内由下而上布置直进式上山公路进入采场工作水平。

深凹部分总出入沟布置在采场西北侧 350m 标高，沿 350m 露天境界南帮布置直进式道路到 337m 露天底。

矿石和岩石运往矿区外的加工厂。

道路路面宽度 4.5m，路肩宽度挖方 0.5m，填方 1.0m，级配碎石路面。

另：矿山现有路若不满足此标准，应按该技术标准整改。

运输线路技术参数：

- （1）道路等级：矿山道路Ⅲ级线；
- （2）运输设备：20t 自卸汽车；
- （3）路面宽度：单车道 4.5m，局部错车道（长 20m，宽 8m）；
- （4）路肩宽度：挖方 0.5m；  
填方 1m；
- （5）最大纵坡：8%；

- (6) 最小平曲线半径：15m；
- (7) 最小停车视距：20m；
- (8) 最小会车视距：40m；
- (9) 缓和坡段最小长度：50m；

(10) 对路基压实度的要求：填方 0~60cm 时，路基压实度为 0.85~0.95cm；填方 60~150cm 时，路基压实度为 0.80~0.90cm；填方 150cm 以上时，路基压实度为 0.80~0.85cm；低填方及挖方 0~30cm 时，路基压实度为 0.85~0.95cm；

(11) 路面结构（自上而下）：碎（砾）石混合料磨耗层厚 3cm、级配碎石层厚 30cm、混铺块石 40cm、岩石路基。

矿山采用公路开拓汽车运输，使用 20t 自卸汽车运输矿岩。自卸汽车载重系数 0.9，矿石往返运距 2.6km，车速 15km/时。根据班运输矿岩量，需 7 台自卸汽车（出车率 80%）。

#### 2.4.7 采矿方法

《可研报告》确定，根据矿体赋存情况、矿山规模和开采技术条件以及矿山的装备水平，确定露天开采阶段高度 10m，工作阶段坡面 65°。最小工作平台宽度 30m，采用自上而下逐阶段开采，阶段之间采用公路移动线运输。每个开采阶段，首先沿固定帮掘斜沟、段沟，沟底宽 24m，然后进行扩帮采剥。

#### 2.4.8 采矿工艺

《可研报告》确定，该矿山开采矿石的基本工艺流程包括：穿孔→爆破→装载→运输。

##### (1) 穿孔作业

《可研报告》确定，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，矿山凿岩穿孔选用 KQ-100 型履带式液压潜孔钻机，负责凿岩穿孔作业。

根据矿体开采技术条件和矿岩物理力学性质，矿山凿岩设备：配备 2 台 KQ-100 型履带式潜孔钻车。耗气量  $7.2\text{m}^3/\text{min}$ ，配套 2 台 VFY-12/7-C 型空压机，单台供风量  $Q=12\text{m}^3/\text{min}$ ，最大排气压力  $0.7\text{MPa}$ ，柴油机功率为  $94\text{kW}$ ，主机转速  $1350\text{m}^3/\text{min}$ ，V 型风冷。为其供风。此外，矿山处理底根、修路、采准等辅助作业，经计算，需配备 4 台 Y-27 型手持式凿岩机，钻孔直径  $\Phi 35\text{mm}$ ，单台凿岩机耗气量  $2.8\text{m}^3/\text{min}$ 。

## （2）爆破作业

中深孔穿孔爆破参数：

1) 炮孔直径（ $\phi$ ）： $110\text{mm}$ ；

2) 炮孔倾角（ $\alpha$ ）： $65^\circ$ ；

3) 最小抵抗线（W）： $W = (25 \sim 45) \phi = (2.5 \sim 4.5) \text{m}$ ，取  $4.0\text{m}$ ；

4) 孔距（a）： $a = m \times W = 1.2 \times 4.0 = 4.8\text{m}$ ；

式中：m—钻孔的间距系数， $m = 1.0 \sim 1.4$ ，取  $1.2$ ；

5) 排距（b）： $b = (0.9 \sim 0.95) W$ ，本设计取  $0.9W$ ， $b = 3.6\text{m}$ ；

6) 堵塞长度（ $h_0$ ）： $h_0 = (0.8 \sim 1.2) W = (3.2 \sim 4.8) \text{m}$ ；取  $4.5\text{m}$ 。

7) 炮孔超深（ $h_1$ ）： $h_1 = (0.15 \sim 0.35) W = (0.6 \sim 1.4) \text{m}$ ；取  $1.2\text{m}$ 。

8) 炮孔长度（L）： $L = (H + h_1) / \sin \alpha = 12.36\text{m}$ ；

式中：H—生产台阶高度， $10\text{m}$ ；

9) 单个炮孔崩矿量（V）： $V = abH = 4.8 \times 3.6 \times 10 = 172.8\text{m}^3$ 。

爆破地震安全距离：

$$R = (k/v)^{1/a} q^m = 238.33\text{m}$$

R—爆破地震安全距离，m；

q—炸药量，kg，取每次最大药量；这里  $q = 584.6\text{kg}$ ；



$v$ —地震安全速度，cm/s；这里取 2.5cm/s；

$m$ —炸药系数，取 1/3；

$k$ 、 $\alpha$ —爆破点地形、地质等条件有关的系数和衰减系数，通过查表求得： $(k/v)^{1/\alpha}=29.1$ ， $k$  取 200， $\alpha$  取 1.3。

爆破飞石安全距离：

此外按下式估算爆破飞石安全距离：

$$R=20Kn^2W$$

$K$ —与地形、风向、岩石特性及地质条件有关的系数，取 1.3；

$n$ —药包爆破作用指数，取 0.75。

$W$ —药包的最小抵抗线， $W=4.0\text{m}$ 。

经过计算得： $R=58.5\text{m}$ 。

综上述爆破安全距离计算比较，取最大值。爆破警戒线的划定取 300m，为保证起爆作业人员和采场内作业人员安全，在爆破冲击波安全允许距离（最小计算值为 120m）外设置可移动式钢结构避炮棚，可移动式避炮棚根据矿山爆破位置的变换，应始终与爆破作业点保持 120m 距离。

材料：顶棚盖和迎飞石立面相采用 10mm 厚钢板，其它三个立面、底板和门采用 3mm 厚钢板，内贴钢骨架采用 8#槽钢，槽钢间隔网度 800~850mm，顶棚上铺 0.3~0.5m 厚的土作为缓冲层。避炮棚净尺寸为：2.0m（长）× 2.0m（宽）× 2.0m（高）。避炮棚开口应背向爆破飞石方向。

采场穿孔、装药及爆破工作全部由具有资质的民爆公司负责。进行爆破作业时，根据《爆破安全规程》（GB6722-2014/XG1-2016）要求，按照 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。

靠帮应采取控制爆破，防止边坡的岩石过度粉碎，力争形成较平整的坡面，提高边帮稳定性，降低滚石危害，设计采用预裂爆破。

炮孔为最终边帮预留台阶坡面上的倾斜炮孔，其倾角为最终边帮台阶

的倾角，预裂孔间距 1.0~1.3m，为了保证边帮平台平整不设置超钻。预裂炮孔最先进行一次性起爆，其孔内采用分段式不耦合装药。预裂孔先行爆破后，在最终边帮台阶坡顶线上形成一条较平整的预裂缝，可减弱其后续爆破所产生的爆轰波对最终边帮的冲击与破坏作用。

为减少爆破飞石对周边环境的影响，设计采用挖掘机配液压破碎锤进行机械破碎，严禁使用炸药进行二次破碎。

### （3）装载作业

《可研报告》确定，根据矿山的生产规模、矿体的赋存条件、开采技术条件及与运输、破碎设备相配套等要求，设计选用 3 台小松 PC270-7 型挖掘机（斗容 1.3m<sup>3</sup>）作业可以满足矿山正常生产需要，进行采矿和剥离。

### （4）辅助作业

在矿山基建期间和正常生产期间，矿山道路的修筑与维护、平整场地等辅助作业选用 1 台 ZL-50 型装载机完成。

为减少道路粉尘污染空气，配备 1 台 5t 洒水车，用于对露天采场运输道路的定期洒水降尘。

### （5）采矿设备

《可研报告》确定，该矿山开采设备详见表 2.4-2。

表 2.4-2 开采主要设备表

序号	设备名称	型号	单位	数量	备注
1	潜孔钻机	KQ-100 型	台	2	爆破公司
2	空压机	VFY-12/7-C 型	台	2	爆破公司
3	凿岩机	Y-27 型	台	4	现有
4	1.3m <sup>3</sup> 挖掘机	小松 PC270-7	台	3	现有

5	自卸汽车	20t	辆	7	外雇
6	洒水车	5t	辆	1	外雇
7	装载机	ZL-50 型	辆	1	现有
8	排水泵	65DL32-15×2 型	台	3	新购

#### 2.4.9 通风防尘系统

采矿过程主要尘源是穿孔、爆破、装载、运输作业。

《可研报告》确定，凿岩设备配备捕尘设施，并用 1 辆 5t 洒水车经常对采场及运输道路进行洒水。

#### 2.4.10 供配电系统

《可研报告》确定，矿区供电引自附近的 10KVA 架空线路为排水泵供电，可以满足供电需求。

#### 2.4.11 供排水系统

供水：

《可研报告》确定，根据矿山条件，生活饮用水采用自备浅井供水，其他生活、生产及消防用水采用供水水泵从蓄水池供给。矿山目前在位于采场南侧建设一座蓄水池，蓄水池容积 150m<sup>3</sup>，可以满足采场除尘、消防用水水质及水量要求。

防排水：

《可研报告》确定，矿山最低开采标高为 337m，350m 水平以上为山坡露天，矿区最低侵蚀基准面为 300m，大气降水能够自然排放，地表水通过自流的方式排出采场外；350m 水平以下为深凹露天，采用机械排水方式将水排出采场外。矿山正常涌水量为 552m<sup>3</sup>/d，最大涌水量为 793.5m<sup>3</sup>/d。

经计算选用 65DL32-15×2 型水泵 3 台，正常排水时，一台工作，一

台备用，一台检修。最大排水时，两台工作，一台检修。配用电动机功率为5.5kW。水泵流量 $30\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程32m。排水管路选用 $\Phi 110 \times 4.5\text{mm}$ 塑料管两条沿边坡敷设。正常排水时一条工作，最大排水时两条工作。

## 2.4.12 安全管理及其他

### 2.4.12.1 安全管理

《可研报告》确定，矿山应制定安全生产责任制、各项规章制度和安全操作规程；配备专职安全管理人员；露天采场内应设置有安全警示标志；制定安全经费提取计划；矿山生产时能够为员工配备防护用品及缴纳安全生产责任险；编制生产安全事故应急预案并在辽阳县应急管理局备案。

### 2.4.12.2 劳动定员

《可研报告》确定，该建设项目职工总人数为24人，其中生产工人20人，管理人员为4人。

力康咨询  
LIKANG CONSULTING

### 3. 定性、定量评价

#### 3.1 总平面布置单元

矿山总平面布置是一项综合性工作，根据采矿工艺、矿石运输等使用要求，对矿山地面各个组成部分进行全面规划与布置，如果总平面布置不合理，盲目地建设，就会给生产和生活造成不便，甚至造成严重的后果。

评价组针对项目实际情况，采用安全检查表法对该建设项目总平面布置进行评价，见表 3.1-1。

表 3.1-1 总平面布置安全检查表

检查内容	检查依据	检查方法	事实记录	结论
1.厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。	《工业企业总平面设计规范》3.0.6	查阅《可研报告》及现场勘查	该项目电源引自附近的10KVA 架空线路；运输道路洒水用水来自附近的水井，因此水源和电源满足生产、生活及发展需要。	符合要求
2.厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	《工业企业总平面设计规范》3.0.8	查阅资料	矿区水文地质条件简单、工程地质条件简单。	符合要求
3.厂址应满足近期建设所必需的场地面积和适宜的建厂地形，并应根据工业企业远期发展规划的需要，适当留有发展的余地。	《工业企业总平面设计规范》3.0.9	查阅《可研报告》及现场勘查	《可研报告》选择的工业场地的场地面积及地形坡度满足要求。	符合要求
4.厂区、居住区、交通运输、动力公用设施、防洪排涝、废料场、尾矿场、排土场、环境保护工程和综合利用场地等，应同时规划。	《工业企业总平面设计规范》4.1.3	查阅《可研报告》及现场勘查	该项目办公室、休息室食堂、库房及交通运输等均同时规划。	符合要求

5.排土场不应受洪水威胁或者由于上游汇水造成滑坡、塌方、泥石流等灾害。	《GB16423-2020》之5.5.1.1条	查阅《可研报告》现场勘察	《可研报告》确定不设置废石场，露天采场产生的废石运至加工厂加工后外售。	符合要求
6.露天矿山道路的布置应满足开采工艺和顺序的要求，线路运输距离应短；沿采场或排土场边缘布置时，应满足路基边坡稳定、装卸作业、生产安全的要求，并应采取防止大块石滚落等的措施。	《工业企业总平面设计规范》6.4.2	查阅《可研报告》	矿山运输道路布置路线合理。	符合要求

《可研报告》在总平面布置图中对工业场地进行了布置，所处位置水文地质条件简单，工程地质条件简单。

通过现场勘查和对《可研报告》的分析，评价认为：该建设项目的总平面布置合理，在安全上没有重大隐患，总体上是可行的，满足安全要求。

### 3.2 开拓运输单元

采装工作是用机械将矿岩装入运输设备，常用的设备是挖掘机和装载机  
等。

铲装运输单元可能发生的主要危险有害因素有：车辆伤害、火灾、物体打击、粉尘、噪声等。其危险有害因素预先危险性分析表见表 3.2-1：

表 3.2-1 采装运输单元主要危险有害因素预先危险性分析表

危险因素	触发条件	事故后果	危险等级	措施
车辆伤害	1、车辆有故障，如刹车失效、方向盘失灵等。 2、车速太快。 3、路况不好，有障碍。 4、超载。 5、道路标志不全。 6、酒后驾驶、疲劳驾驶。 7、前装机违章作业。 8、运输道路参数不合理。	人员伤亡 财产损失。	II级	1、车辆在矿区道路上行驶宜采用中速，急弯、陡坡、危险地段应限速行驶，急转弯处严禁超车。 2、对矿山道路进行维护，保持路面状态良好，并合理设置交通标志。 3、不超速行驶，不超载行驶。 4、加强对司机的培训和教育，保证司机按章驾驶。 5、及时对车辆进行维修和保养，保持车况良好，不带病行驶。

危险因素	触发条件	事故后果	危险等级	措施
				6、雾天和烟尘影响能见度时，应开亮车前黄灯和标志灯。 7、装车时应有专人指挥，驾驶人员不得离开驾驶室，不得将头手伸出车外，不得下车检查车辆。 8、装载机作业范围内不得有人。不得用装载机处理粘厢车辆。
火灾	1、汽车运输过程中，车辆油管老化、破损引发火灾。 2、运输车辆无灭火器救援器材，火灾无法扑灭。 3、驾驶人员违章作业。 4、管理不善。	人员伤亡 财产损失。	II级	1、未经劳动、公安交通管理部门培训合格持证人员，不熟悉车辆性能者不得驾驶车辆。 2、车辆定期维护，特别是油箱、管线的维护。 3、车辆必须配备灭火器等应急物资。 4、安全管理人员定期培训司机。 5、驾驶员严格按照操作规程进行操作。
物体打击	1、物体具有较大的势能。 2、操作失误致使物体掉落。 3、物体外力作用而掉落。 4、对作业环境不熟悉。 5、违章作业。 6、工作时注意力不集中。 7、汽车超载或货物超高。	人员伤亡	II级	1、矿山在设备维修、运输道路、弯道坡道等重要场所、重要设备设施上应设置相应的禁止、警告和指示标志或标牌。 2、将工具、材料等物品放置于高处时要使其处于平稳状态。 3、工作人员应佩戴合格的个人防护用品，严禁汽车超载超高，防止荒料滚落。 4、严禁车辆超载运行。 5、加强安全管理及安全教育培训。
职业危害	1、粉尘中游离二氧化硅含量超标、噪声超标。 2、长期在高粉尘、噪声作业环境中下作业。 3、未采取洒水降尘措施和消声、隔音措施。 4、未佩戴个人防护用品。	职业病	II级	1、采取洒水降尘措施。 2、设置消声、隔音设施。 3、加强个体防护，如配戴防尘口罩、耳塞。

通过预先危险性分析可知，在装载、运输作业中存在车辆伤害、火灾、物体打击、粉尘危害和噪声的危险程度等级均为II级，其危险程度属于“临界的”，应引起重视。

《可研报告》根据矿山的生产规模为39万 t/a，确定露天采场铲装选用3台小松PC270-7型挖掘机（斗容1.3m<sup>3</sup>）进行铲装作业，另选用1台ZL-50型装载机辅助装车。评价认为：铲装运输设备数量满足生产需求。



《可研报告》确定，矿山运输道路采用单车道路面宽度 4.5m，局部错车道（长度 20m，路面宽度 8m），碎石路面，碎（砾）石混合料磨耗层厚 3cm、级配碎石层厚 30cm，运输道路坡度 8%，最小转弯半径 15m，缓和坡段最小长度 50m。

评价认为：建设项目在建设和生产过程中，应保证所使用的铲装设备及运输车辆安全可靠，加强对装载与运输作业的管理，采取切实可行的安全对策措施，保证铲装运输作业的安全。

### 3.3 采剥单元

露天边坡工程是以岩体为工程材料和工程结构、以采矿作业为施工手段而形成的大型岩体工程，在其整个服务期间都承担不同程度的风险，是露天矿山重大的安全性工程。

矿山边坡是由矿体四周的岩体经过采掘逐渐形成的人工边坡，边坡岩体的构造条件和岩体的性质是影响边坡稳定性的最基本因素。

边坡开挖以前，岩体内部的应力场处于相对平衡状态，随着露天采场的开挖与延深，岩体在采场一侧出现临空面，失去侧向支撑力，引起岩体内部应力状态不断调整变化。在坡脚和坡顶附近可能出现应力集中区和张应力区，岩体应力的变化促使其产生新的变形，当岩体应力超过其自身强度时，即导致岩体发生破坏，使边坡岩体向临空面方向发生变形或破坏。矿山边坡岩体的变形主要有卸荷回弹、蠕滑、拉裂、弯曲等几种基本型式，实际边坡岩体变形多以上述基本变形的组合形式出现，常见的有蠕滑—拉裂、弯曲—拉裂、蠕滑—弯曲等。

边坡变形的持续发展，会导致边坡的最终破坏。边坡岩体破坏从受力条件看主要为拉断破坏和剪切破坏。矿山边坡的破坏主要有崩塌、滑坡、倾倒和溃屈破坏等几种型式。

边坡岩体的变形和破坏受各种因素的制约和影响，其中最主要的为岩体结构特征，其次是地下水的作用、爆破震动和不适当的开挖。

采剥单元可能发生的主要危险因素有滑坡、坍塌、滚石、放炮、高处坠落、机械伤害、压力容器爆炸等。其危险因素预先危险性分析见表 3.3-1。

表 3.3-1 采剥单元主要危险因素预先危险性分析表

危险因素	触发条件	事故后果	危险等级	措施
滑坡	1、开采方法不正确。 2、岩石松散。 3、节理发育。 4、雨季裂隙水侵蚀。 5、边坡角过大。 6、台阶高度过大。 7、开采中揭露不良地质体。 8、边坡维护不到位。 9、遇大雨、暴雨。 10、机械震动。 11、有滑坡征兆时没有停止作业。 12、施工中违章指挥及违章作业。	人员伤亡、财产损失、停产、造成严重经济损失。	III级	1、采用自上而下、分台阶开采方式，保持合理的坡面角。 2、表土剥离超前开采工作面至少4m。 3、最终边坡保持合理的阶段高度和坡面角，合理设置安全平台和清扫平台。 4、建立健全边坡管理制度，对边坡重点部位和有潜在滑坡危险的地段重点管理。 5、采用控制爆破技术形成最终边坡。 6、对边坡进行检查，对节理等不良地质条件进行分析并采取合理有效的措施进行处理。 7、对作业人员进行培训,提高作业人员安全意识和职业技能。 8、设置采场安全墙、排水沟，严防场内积水冲刷台阶斜坡面。
坍塌	1、设计坡面角过大。 2、岩石裂隙发育。 3、雨季裂隙水侵蚀。 4、开采中揭露不良地质体。 5、管理缺陷，违章指挥，违章作业。 6、机械震动。 7、有坍塌征兆时没有停止作业。 8、施工中违章指挥及违章作业。	人员伤亡、财产损失、停产、造成严重经济损失。	III级	1、采用自上而下、分台阶开采方式，保持合理的坡面角和台阶高度。 2、表土剥离超前开采工作面至少4m。 3、合理设置安全平台和清扫平台宽度。 4、对边坡重点部位和有坍塌危险的地段重点管理。 5、采用预裂爆破形成最终边坡。 6、对边坡进行检查，对不良地质条件进行分析并采取合理有效的措施进行处理。 7、在边坡底部设置警示标志，禁止人员在边坡底部休息或停留。 8、对作业人员进行培训。严禁超线挖掘台阶底部。

危险因素	触发条件	事故后果	危险等级	措施
滚石	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、开采方法不正确。</li> <li>2、节理发育，岩石松散。</li> <li>3、雨季裂隙水侵蚀。</li> <li>4、边坡角过大。</li> <li>5、台阶高度过大。</li> <li>6、开采中揭露不良地质体。</li> <li>7、边坡维护不到位，汽车装载超高。</li> </ol>	人员伤亡、财产损失、停产	III级	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、采用自上而下、分台阶开采方式，保持合理的坡面角和台阶高度。</li> <li>2、最终边坡应保持合理的阶段高度和坡面角，合理设置安全平台、安全墙和清扫平台。</li> <li>3、建立健全边坡管理制度，加强对边坡上浮石的检查和处理。</li> <li>4、采用预裂爆破形成最终边坡。</li> <li>5、对边坡上的节理等不良地质体进行检查、分析和处理。</li> <li>6、加强对作业人员的培训,提高作业人员安全意识和职业技能。</li> <li>7、汽车按规定装载，严禁超载超高运输。</li> <li>8、设置采场安全墙，严防场内浮石沿边坡滚下台阶。</li> </ol>
放炮	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、爆破作业不按爆破设计或设计说明书进行。</li> <li>2、从事爆破作业人员未取得爆破员作业证,穿化纤衣服作业,违章装药、填装和处理盲炮。</li> <li>3、爆破器材不符合国家标准或行业标准。</li> <li>4、爆破器材违章运输储存,如超速、超限或混存。</li> <li>5、爆破作业前,没有认真确定危险警戒范围、设置警示标志、发出声光报警信号或撤出危险区人员。</li> <li>6、爆破作业后,对爆破地点检查确认不够盲目恢复生产作业等。</li> </ol>	人员伤亡、财产损失、停产、造成严重经济损失。	III级	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、爆破作业严格按爆破设计或设计说明书进行。</li> <li>2、从事爆破作业人员应取得爆破员作业证。</li> <li>3、爆破器材符合国家标准或行业标准。</li> <li>4、爆破器材运输储存按照规程执行。</li> <li>5、爆破作业前,认真确定危险警戒范围、设置警示标志、发出声光报警信号、撤出危险区人员。</li> <li>6、爆破作业后,对爆破地点检查确认安全后,方可恢复生产作业。</li> </ol>

危险因素	触发条件	事故后果	危险等级	措施
压力容器爆炸	1、空压机过滤效果不好引发积炭。 2、空压机冷却水系统故障。 3、空压机注油泵或润滑油系统故障。 4、作业人员违章作业。 5、管理不善。	人员伤亡、财产损失、停产	III级	1、空气压缩机及其配套的贮罐、管系等应当按照国家有关的设计规范进行设计，大型空压机吸气管前，应安装干式过滤器。 2、空气压缩后，温度急剧升高，空压机必须配置有效的冷却系统。 3、空气贮罐的设计和运行应当符合相关标准的规定，安装必要的压力显示及超压调节、报警系统，必要时，应当设计连锁装置。 4、具有一定压力的空气有很强的氧化性，因此，空气在储存和输送过程中要严格防止润滑油及其它有机物混入其内部，以免油类及其它有机物质被氧化，在系统内发生燃烧或爆炸事故。 5、空气在高速流动过程中，铁锈及机械杂质可能成为炽热的火种，因此，压缩机在运行过程中空气入口的位置及其高度应当符合安全要求，防止异物进入。 6、空压机运行中如声响异常立即停车检查处理。
机械伤害	1、机械设备可使人员的服饰、头发缠绕其上，造成伤害。 2、机械设备运转时，抛射出固体颗粒或碎屑，伤害人眼或皮肤，工件或机械碎片意外抛出，击伤人体。 3、安全防护、保险、信号、报警装置缺乏或有缺陷。 4、作业人员操作方法不当。 5、没有及时对机械设备进行检修保养。 6、设备检修、检查方法不当。 7、作业人员违章作业。 8、作业人员培训不足。	人员伤亡	II级	1、检修机械必须严格执行断电挂禁止合闸警示牌和设专人监护的制度。 2、人手直接频繁接触的机械，必须有完好紧急制动装置；机械设备各传动部位必须有可靠防护装置和警示牌；作业环境整洁卫生。 3、各机械开关布局必须合理，必须符合两条标准：一是便于操作者紧急停车；二是避免误开动其他设备。 4、对机械进行清理积料、捅卡料等作业应遵守停机断电挂警示牌制度。 5、操作各种机械人员必须经过专业培训，能掌握该设备性能的基础知识，经考试合格，持证上岗。上岗作业中，必须精心操作，严格执行有关规章制度，正确使用劳动防护用品，严禁无证人员开动机械设备。 6、严禁无关人员进入危险因素大的机械作业现场。

危险因素	触发条件	事故后果	危险等级	措施
高处坠落	1、作业人员违章进行作业。 2、作业人员未按要求佩戴安全防护用品。 3、管理不善，缺少警示标志。	人员伤亡	II级	1、作业人员严格按照操作规程进行操作。 2、作业人员严格按照要求佩戴安全防护用品。 3、加强现场安全管理。
职业危害	1、打干眼。 2、长期在高粉尘、高噪声环境下作业。 3、未采取洒水降尘措施和消声、隔音措施。 4、未佩戴个人防护用品。	职业病	II级	1、采取洒水降尘措施。 2、设置消声、隔音设施。 3、加强个体防护，如配戴防尘口罩、耳塞。 4、潜孔钻机设置捕尘设施。

通过预先危险性分析可知，滑坡、坍塌、滚石、放炮、压力容器爆炸的危险性等级为III级，是危险的，会造成人员伤亡和系统破坏，要立即采取防范对策措施。机械伤害、高处坠落、粉尘危害和噪声的危险程度等级均为II级，其危险程度属于“临界的”，应引起重视。

《可研报告》确定，矿山穿孔、装药及爆破工作全部由具有资质的民爆公司负责。进行爆破作业时，根据《爆破安全规程》（GB6722-2014/XG1-2016）要求，按照 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。

靠帮应采取控制爆破，防止边坡的岩石过度粉碎，力争形成较平整的坡面，提高边帮稳定性，降低滚石危害，设计采用预裂爆破。

炮孔为最终边帮预留台阶坡面上的倾斜炮孔，其倾角为最终边帮台阶的

倾角，预裂孔间距 1.0~1.3m，为了保证边帮平台平整不设置超钻。预裂炮孔最先进行一次性起爆，其孔内采用分段式不耦合装药。预裂孔先行爆破后，在最终边帮台阶坡顶线上形成一条较平整的预裂缝，可减弱其后续爆破所产生的爆轰波对最终边帮的冲击与破坏作用。

为减少爆破飞石对周边环境的影响，《可研报告》采用挖掘机配液压破碎锤进行机械破碎，严禁使用炸药进行二次破碎。评价认为：符合《爆破安全规程》（GB6722-2014/XG1-2016）的规定。

《可研报告》确定，根据矿体赋存情况、矿山生产规模及开拓运输方式，露天开采由上至下分台阶开采，先剥离后采矿。根据设计确定的矿山规模和开采技术条件以及矿山的装备水平，确定露天开采阶段高度 10m，工作阶段坡面 65°，最小工作平台宽度 30m，采用自上而下逐阶段开采，阶段之间采用公路移动线运输。各生产台阶均沿地形等高线开沟，形成采矿作业面后，进行扩帮采剥，水平推进至境界。

评价认为：《可研报告》确定的采剥方案合理可行，建设项目在建设 and 生产过程中，应保证所使用的采剥设备安全可靠，加强对采剥设备的管理，采取切实可行的安全对策措施，保证采剥作业的安全。

### 3.4 供配电单元

矿山生产过程中由于电气设备频繁启动等原因，容易发生供电系统及电气设备绝缘破坏，接地不良等故障，使人员接触到裸露或绝缘失效的带电设备、器材、线路，易造成触电伤害。

供配电单元可能发生的主要危险因素有触电、火灾。其危险因素预先危险性分析见表 3.4-1。

表 3.4-1 供配电单元预先危险性分析表

危险因素	触发条件	事故后果	危险等级	措施

<p>触电</p>	<p>1、电气线路或设备在设计、安装上存在缺陷。 2、操作人员的操作失误或违章作业等。 3、设备无接地保护，没有安设漏电保护装置或保护装置失灵。 4、供配电设施绝缘破坏或有裸露。 5、人体接触绝缘损坏的导线或带电的金属外壳。 6、近距离靠近高压带电体；没有警示牌和防护设施。 7、地面建（构）筑物没有防雷设施。</p>	<p>人员伤亡，损坏设备</p>	<p>II级</p> <p>1、严格按相关要求进行设计并按设计要求安装电气线路或设备。 2、严格按照操作规程进行作业，严禁违规作业。 3、在电网线路中安设接地保护装置和接零。 4、加强对裸露导体及易发生触电危险的设备的隔离防护。 5、经常检查供配电设施，如发现绝缘破坏或有裸露及时处理。 6、远离高压带电体，有可能触电的危险性较大设备、电缆及场所均设警示牌和防护栏杆。 7、地面建（构）筑物应设防雷设施。</p>
<p>火灾</p>	<p>1、电气设备短路、过负荷、接地、漏电、绝缘破坏。 2、电气设备安装不当，维护、检修不到位，自然条件破坏。 3、保险丝（片）选用不当。 4、未设置消防灭火设施。 5、其他违章操作。</p>	<p>人员伤亡，损坏设备、停产</p>	<p>II级</p> <p>1、加强电气设备维修、维护、保养，防止电气设备短路、过负荷、漏电、绝缘破坏等情况的发生。 2、作业人员严格按照操作规程进行操作。 3、严格执行操作规程。 4、加强个人防护措施。 5、加强安全管理。 6、电气设备采用保护接地。 7、配备消防灭火器。</p>

通过预先危险性分析可知，该建设项目发生触电、火灾的危险等级为II级，其危险程度属于“临界的”，处于事故状态边缘，暂时不会造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予排除或采取控制措施。

《可研报告》确定，矿区供电引自附近的10KVA架空线路为排水泵供电，可以满足供电需求。

### 3.5 防排水单元

矿山在开采过程中，可能遇到大气降水、地表水体、含水层积水、构造裂隙水等水体，由于这些水体的存在，严重影响着矿山的安全生产。大气降水及地下水对矿山的危害主要表现在软化围岩降低露天矿山边坡的稳定性、

增加矿山排水费用、降低矿山经济效益、引起矿山水灾事故等。防排水单元可能发生的主要危险因素为水灾。其危险因素预先危险性分析表见表 3.5-1：

表 3.5-1 防排水单元主要危险因素预先危险性分析表

危险因素	触发条件	事故后果	危险等级	措施
水灾	1、单位时间内降水量大。 2、采矿作业遇含水层积水、构造裂隙水等地下水水体。 3、无排水系统或排水量小。 4、涌水量大于排水量。 5、截水沟堵塞、破损，截水沟内汇水涌入采场。 6、排水泵故障，无法进行排水作业。 7、电力系统故障，导致排水泵无法进行排水作业。	影响正常生产或停产。	II	1、根据采场地形、地势，历年最大的水位，考虑防止洪水涌入及暴雨积水。 2、露天采场内按设计要求设置排水设施。 3、制定应急预案，并要考虑防止引发二次事故。 4、做好灾害性天气的预报工作。 5、定期检查、维护截水沟设施，保障截水沟完好畅通。 6、定期检查、维护、排水泵，确保其运作正常。 7、定期对排水泵进行检验检测。 8、定期对电力系统进行检查、维护、确保电力系统运作正常。

通过预先危险性分析可知，该建设项目发生水灾事故的危险等级为 II 级，其危险程度属于“临界的”，应予排除或采取控制措施。

《可研报告》确定，矿山最低开采标高为 337m，350m 水平以上为山坡露天，矿区最低侵蚀基准面为 300m，大气降水能够自然排放，地表水通过自流的方式排出采场外；350m 水平以下为深凹露天，采用机械排水方式将水排出采场外。矿山正常涌水量为 552m<sup>3</sup>/d，最大涌水量为 793.5m<sup>3</sup>/d。

经计算选用 65DL32-15×2 型水泵 3 台，正常排水时，一台工作，一台备用，一台检修。最大排水时，两台工作，一台检修。配用电动机功率为 5.5kW。水泵流量 30m<sup>3</sup>/h，扬程 32m。排水管路选用 Φ110×4.5mm 塑料管两条沿边坡敷设。正常排水时一条工作，最大排水时两条工作。

### 3.6 周边环境单元

经现场勘察，矿区周边 300m 范围内无其他相邻矿山、居民区、重要交通要道或建筑设施，无自然保护区、旅游景点或重要水源地，500m 范围内无公路、高压线路，1km 范围内无铁路设施。

评价认为：矿区周边环境良好，满足安全生产要求。

### 3.7 安全管理及其他单元

安全生产管理是指在生产经营活动中以保护从业人员的安全健康，保证生产正常进行为目的所采取的组织和技术措施。是企业的重要组成部分。

安全生产管理主要包括两大方面的内容：一是对人的管理，二是对物的管理。其中对人的管理包括制定安全生产管理制度和岗位责任制、进行安全培训和教育等，对物的管理包括保证安全投入和安全设施配备、设备检测检验、强化对安全生产过程的控制等。

评价组根据《中华人民共和国安全生产法》、《特种设备安全监察条例》、《中华人民共和国职业病防治法》、《金属非金属矿山安全规程》、《许可证实施办法》、《劳动法》等标准、规范编制安全管理单元安全检查表。对该建设项目的安全管理单元提出评价建议，安全管理单元检查表见表 3.7-1。

表 3.7-1 安全管理单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	建议
1	生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立、健全安全生产责任制和安全生产规章制度，改善安全生产条件，推进安全生产标准化建设，提高安全生产水平，确保安全生产。	《中华人民共和国安全生产法》第四条	企业应加强安全生产管理，建立、健全安全生产责任制、安全生产规章制度、安全操作规程，推进安全生产标准化建设，提高安全生产水平，确保安全生产。

序号	检查内容	检查依据	建议
2	应当设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员。	《中华人民共和国安全生产法》第二十四条	企业应设立安全管理机构，配备专职安全生产管理人员。
3	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具有与本单位所从事生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。	《中华人民共和国安全生产法》第二十七条	企业主要负责人和安全生产管理人员应具备与本单位所从事生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力，并经培训考核合格。
4	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》第二十八条	企业应按规定对从业人员进行安全培训教育，从业人员均培训合格后上岗作业，特种作业人员应考试合格后持证上岗。
5	生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	《中华人民共和国安全生产法》第三十七条	企业应为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。
6	生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。	《中华人民共和国安全生产法》第五十一条	企业应为从业人员缴纳工伤保险。
7	生产经营单位应当制定本单位的生产安全事故应急救援预案，与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。	《中华人民共和国安全生产法》第八十一条	企业应编制生产安全事故应急预案并经评审备案，定期组织应急演练。

序号	检查内容	检查依据	建议
8	用人单位不得安排未成年工从事接触职业病危害的作业；不得安排孕期、哺乳期的女职工从事对本人和胎儿、婴儿有危害的作业。	《中华人民共和国职业病防治法》第 38 条	企业不得安排未成年工、孕妇从事接触职业病危害的作业。
9	安全生产投入符合安全生产要求，按照有关规定提取安全技术措施专项经费。	《许可证实施办法》	企业应制定安全费用提取计划，足额提取安全费用，专款专用。
10	生产经营单位必须和从业人员签订劳动合同。	《中华人民共和国安全生产法》第四十四条	企业应和从业人员签订劳动合同。
11	特种设备在投入使用前或者投入使用后 30 日内，特种设备使用单位应当向直辖市或者设区的市的特种设备安全监督管理部门登记。登记标志应当置于或者附着于该特种设备的显著位置。	《特种设备安全监察条例》国务院[2009]第 549 号令第 25 条	企业应取得潜孔钻机配套空压机设施的特种设备登记表。

序号	检查内容	检查依据	建议
12	<p>特种设备使用单位应当按照安全技术规范的定期检验要求，在安全检验合格有效期届满前 1 个月向特种设备检验检测机构提出定期检验要求。</p> <p>检验检测机构接到定期检验要求后，应当按照安全技术规范的要求及时进行安全性能检验和能效测试。</p> <p>未经定期检验或者检验不合格的特种设备，不得继续使用。</p>	<p>《特种设备安全监察条例》国务院[2009]第 549 号令第 28 条</p>	<p>企业应对潜孔钻机配套设施空压机特种设备定期进行检测，并取得检验检测机构出具的合格的检测报告。</p>
13	<p>矿山企业要害岗位、重要设备和设施及危险区域，应根据其可能出现的事故模式，设置相应的、符合 GB14161 要求的安全警示标志。</p>	<p>《GB16423-2020》之 4.8 条</p>	<p>企业要害岗位、重要设备和设施及危险区域设置安全警示标志。</p>
14	<p>企业应根据安全生产工作的需要，参加安全生产责任保险，建立安全生产与商业责任保险相结合的事故预防机制。</p>	<p>《辽宁省企业安全生产主体责任规定》第二十条</p>	<p>企业应参保安全生产责任险。</p>

通过安全检查表对该建设项目安全管理单元提出评价建议，建议企业在该建设项目验收之前，对安全管理单元安全检查表中提出的评价建议全部落实。

### 3.8 重大危险源辨识单元

按照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），重大危险源的定义为：长期或临时生产、加工、使用或储存危险物质，且危险物质数量等于或超过临界量的单元。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）标准规定，单元内存在危险化学品的数量等于或超过表 1、表 2 规定的临界量，即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据处理危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

（1）单元内存在的危险化学品为单一品种，则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

（2）单元内存在的危险化学品为多品种时，则按式（1）计算，若满足式（1），则定为重大危险源：

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1 \quad (1)$$

式中： $q_1$ 、 $q_2$ 、 $q_n$ 为每种危险物质实际存在量 t；

$Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_n$ 为各种危险物质相对应单元的临界量 t。

该矿山属于露天矿山，不设炸药库，且生产场所使用炸药量低于 5000 公斤，起爆器材少于 100 公斤，爆破工作由当地的民爆公司“一体化”负责；生产系统开采矿种为钾长石、水泥用大理石矿，无自然发火危险，无冲击地压；矿区附近有社会加油站，车辆加油方便，矿山不设油库，所需油料由社会加油站提供。

因此，该项目不构成重大危险源。

## 4. 安全技术对策措施

《可研报告》中提出了一些安全管理措施和安全技术措施，这些对策措施都切实可行。根据国家有关法律、法规、规程和文件的要求和该建设项目的实际危险、有害因素的性质、部位，建议补充以下安全对策措施：

### 4.1 总平面布置安全对策措施

- 1、露天采场边界外要设置围栏及醒目的安全警示标志。
- 2、厂区布置应按照主要生产工艺与辅助生产工艺的安全、卫生、防火等要求合理确定功能分区，并充分考虑与矿区周围环境的相互影响。
- 3、建筑物间应设置消防通道，消防通道上不应堆放物品。

### 4.2 开拓运输系统安全对策措施

#### 1、矿区道路

(1) 山坡地方的弯道、坡度较大的地方地段以及高堤路基路段，外侧应设置护栏、挡车墙等。急弯、陡坡、危险地段应有警示标志。

(2) 矿区道路应按《公路交通标志》规定设置交通标志，使汽车司机掌握路况。

(3) 公路靠路肩侧必须设置排水沟自然排水，防止雨水冲刷公路，公路面不得有积水。

(4) 运输道路应设置挡车墙，挡车墙宽度 0.5m，高度 1.25m。

#### 2、装载作业

(1) 挖掘机司机应经培训考核持证上岗，禁止无证操作。

(2) 挖掘机汽笛或警报器应完好。进行各种操作时，均应发出警告信号。夜间作业时，车下及前后的所有信号、照明灯应完好。

(3) 同一工作面有两台铲装机械作业时，最小间距应当大于铲装机械最大回转半径的 2 倍。上、下台阶同时作业的挖掘机，应沿台阶走向错

开一定的距离；在上部台阶边缘安全带进行辅助作业的挖掘机，应超前下部台阶正常作业的挖掘机 50m 以上。

（4）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。

（5）当挖掘机作业时，发现悬浮岩块或崩塌征兆、盲炮等情况，应立即停止作业，并将设备开到安全地带。

（6）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。

（7）禁止抓装大于斗容的大块矿岩，或未经松动的矿岩和底根，禁止用抓斗冲砸大块矿岩或挑挖工作上的浮石、伞檐。

（8）在向汽车装岩时，禁止吊物（铲斗）从车辆驾驶室上方通过。车厢内不得有人，汽车司机不得停留在司机室踏板上或有落石危险的地方。

（9）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。

（10）挖掘机在装载作业时，其他作业人员要增强安全防范意识，禁止人员在其装卸半径范围内停留或通过，防止发生意外。

（11）挖掘机通过风水管时，应采取保护风水管的措施；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。

（12）加强对铲装设备的日常维护与检修，保证铲装设备完好、性能可靠。

（13）汽车不宜装载过量，矿石不许超高，防止沿途矿石从车上滚落伤人。

### 3、汽车运输

（1）汽车进入工作面装车，应停在挖掘机尾部回转范围 0.5m 以外，防止挖掘机回转撞坏车辆。



(2) 装车时不应检查、维护车辆，驾驶员不得离开驾驶室，不得将头和手臂伸出驾驶室外。

(3) 禁止采用溜车方式发动车辆，汽车运输时，要控制车速，下坡时严禁空档滑行。

(4) 汽车在靠近边坡或危险路面行驶时，应谨慎通过，防止崩塌事故发生。

(5) 车辆在矿区道路上行驶宜采用中速，急弯、陡坡、危险地段应限速行驶，急转弯处严禁超车。

(6) 正常作业条件下，同类车不应超车，前后车距离应保持适当。生产干线、坡道上不应无故停车。在坡道上停车时，司机不应离开驾驶室，并应使用停车制动。

(7) 雾天和烟尘较大影响视线时，应开亮车前黄灯减速行驶，前后车间距不得小于 30m。能见度不足 20m 时，应靠右暂停行驶并不应熄灭车前灯、车后的警示灯。冰雪和雨季道路较滑时，要有防滑措施，前后车距不得小于 40m。

(8) 不应用自卸汽车运载易燃、易爆物品；驾驶室外平台、脚踏板及车斗不应载人。

(9) 卸矿平台应有足够的调车宽度。卸矿地点应设置牢固可靠的挡车设施，并设专人指挥。挡车设施的高度应不小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的 2/5。

(10) 自卸汽车车厢液压举升装置及悬挂机构有故障或性能不良时，应在排除故障后进行举升卸载。自卸汽车在举升车厢状态检修时，应对车厢采取外部吊挂固定安全措施后，方可检修。

(11) 加强对运输车辆的日常维护与检修，保证运输车辆完好、性能可靠。刹车灵敏，设施齐全正常运行。

（12）汽车行驶互不通视的弯路、坡路时必须鸣笛、减速、慢行，确保安全。

### 4.3 采剥作业安全对策措施

1、工作面发现有悬浮大块矿岩、裂缝或有滑坡征兆时，应停止作业，并及时进行处理。

2、必须建立健全边坡管理制度，对边坡重点部位和有潜在滑坡危险的地段应进行加固或削坡。

3、对采场工作帮应每季检查一次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

4、临近最终边坡的采掘作业，必须按设计确定的宽度预留安全、清扫平台。

5、为避免产生滑坡，开采时必须按照设计中规定的边坡参数（如阶段高度、阶段坡面角、安全平台宽度、清扫平台宽度等）进行施工。

6、必须采用台阶式开采，并由上而下逐层开采，台阶工作平台应保持平整。最小平台宽度必须保证运输和安全要求。

7、必须随时注意边坡的稳定，雨季和爆破后应注意观察边坡的稳定性，及时清扫边坡，确保人身和设备安全。

8、在原有露天采场坡面边缘作业必须对原有采场边坡的稳定性进行检查，发现塌陷、裂隙等有危及人身安全的隐患时必须进行处理，确认安全后方可进行作业，作业人员必须佩戴安全带、安全绳等劳动保护用品。

#### 9、防止边坡坍塌

（1）露天采场各作业水平上、下台阶之间的超前距离，应在设计中明确规定。

（2）按设计确定的宽度设置安全平台及清扫平台，保证台阶的坡面

角不陡于设计规定，不应超挖坡底。

（3）不得从下部掏采，采剥工作面不应形成“伞檐”、“空洞”等。

（4）开采过程中应及时清理边坡和安全清扫平台上的疏松岩土和坡面上的浮石。

（5）对采场工作帮应每季度检查一次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

#### 4.4 供配电对策措施

1、地表配电室的入口或门口应悬挂“非工作人员，禁止入内”警示牌；无人值班的配电室，必须关门加锁。

2、导电部分裸露在外部的电气设备无法用外壳封闭的要安设在一定的高度或围上遮栏，防止人员靠近。电气设备的带电部件和电缆接头，必须全部封在外壳内部。并加设机械闭锁装置，保证打开盖子时不带电。

3、在切断电源检修时，应将开关操作手柄闭锁，并悬挂“有人工作，不准送电”的警示牌。只有执行这项停电操作的工作人员，才有权取下此牌并送电。即在进行停送电操作时，必须严格执行谁停电就由谁送电的停送电制度，中间不得换人。

4、严格操作制度，禁止带电检修、搬迁设备。

#### 4.5 防排水系统安全对策措施

1、建立水文地质资料档案。

2、应制定防排水措施，并定期检查措施执行情况。

3、雨季应加强观测，如有险情，应立即采取措施进行处理。

4、大雨或暴雨过后应注意观察边坡是否变化，如有变化，应及时研究，采取相应的安全对策措施。

5、定期对截水沟、排水泵进行检查、维护，发现问题立即处理。



## 4.6 周边环境安全对策措施

爆破作业时，路口设岗哨避免人员误入爆区。执行警戒任务的人员，应按指令到达指定地点并坚守工作岗位。

## 4.7 安全管理安全对策措施

1、建立健全全员安全生产责任制。露天矿山主要负责人对本单位的安全生产工作负总责。在此基础上，要健全完善安全目标管理、安全例会、安全检查、安全教育培训、生产安全管理、设备管理、劳动管理、安全费用提取与使用、安全生产隐患排查治理、安全技术措施审批、劳动防护用品管理、职业危害预防、生产安全事故报告和应急管理、安全生产奖惩、安全生产档案管理、职业危害档案管理等制度。

2、建立健全企业安全管理机构，设立专门安全管理机构，至少配备两名专职安全生产管理人员。安全生产管理人员应当按照国家有关规定取得安全资格证书。

3、加强企业生产安全管理。配备专业技术人员，或者聘用专业技术人员、注册安全工程师、委托相关技术服务机构为其提供安全生产管理服务。

4、建立、健全各工种安全操作规程，如凿岩工、挖掘机、汽车司机等工种的安全操作规程。

5、强化企业职工安全教育培训。企业主要负责人、安全管理人员、班组长和特种作业人员必须经相关机构培训合格、取得相应资格证后方可上岗工作。严格执行全员安全教育培训制度，对新上岗的从业人员要按照有关规定进行强制性安全培训，保证其具备本岗位安全操作、自救互救以及应急处置所需的知识和技能。

6、按照有关规定提取和使用安全生产费用，加大安全投入，努力改



善安全生产条件。

7、加强安全生产应急救援体系建设，建立应急救援队伍，配备必要的应急救援装备和物资，与专业应急救援队伍签订应急救援服务协议。

8、要健全、完善矿山安全生产应急预案，尤其要根据本企业实际情况和安全生产特点，在总体预案的基础上，编制专项应急预案和现场处置方案，并加强应急演练，以提高事故应急处置能力。

#### 4.8 其他安全对策措施

##### 1、安全警示标志

应在作业平台及危险的坡面下、爆破警戒区域、运输道路的急弯、陡坡、危险地段等位置设置明显的警示标志。

##### 2、防雷

(1) 雷雨天严禁爆破，作业人员应停止工作，撤到安全地点。

(2) 禁止在树下、电杆下、高大建筑物下避雨，不要在山顶行走和逗留。

(3) 严禁在雷雨天接（打）无线电话。

(4) 遇到雷雨天气，不要开摩托车或敞篷运输车。

(5) 雷雨天在山坡时，不要把钎杆、铁锹工具等扛在肩上，不宜跨大步赶路，避免跨步电压对人体的伤害。

(6) 雷雨时要尽量避免随身携带金属物品。

##### 3、通讯

(1) 在矿区办公室至少应配备 1 台固定电话或移动电话，保证与外界联系。

(2) 矿区内部通讯采用无线对讲机或无线电话联络，矿山安全管理人员应配备无线对讲机或无线电话。



## 5. 评价结论

本次安全预评价以辽阳县天翔矿业有限公司二采区露天开采（39万t/a）建设项目为评价对象，根据“安全第一，预防为主，综合治理”方针，结合《可研报告》首先分析了矿山生产过程中存在的主要危险、有害因素，然后对矿山生产系统进行了单元划分，共划分了8个评价单元。评价主要使用了安全检查表法（SCL）、预先危险性分析法（PHA）、专家评议法，对各类危险有害因素进行了安全预评价。针对评价中发现的问题，提出了安全对策措施和建议。

### 5.1 危险有害因素辨识分析结果

该建设项目露天开采中存在的主要危险、有害因素有：滑坡、坍塌、滚石、放炮、高处坠落、物体打击、车辆伤害、机械伤害、触电、火灾、压力容器爆炸、水灾、粉尘等危险有害因素。

应重点防范滑坡、坍塌、滚石、放炮、高处坠落、物体打击、车辆伤害、机械伤害、触电、火灾、压力容器爆炸、水灾等事故，对粉尘、噪声、高温等有害因素加强个体防护。

### 5.2 应重视的安全对策措施建议

- 1、建议《安全设施设计》补充完善供配电系统及相关安全设施；
- 2、建议《安全设施设计》补充完善供配电系统图；
- 3、建议《安全设施设计》补充完善露天采场截排水设施，并根据露天采场的汇水面积对截排水设施的相关参数进行设计完善，并进行详细校验；
- 4、建议《安全设施设计》明确露天采场边坡的稳定性分析，最终边坡超过100m，应每年进行分析。

### 5.3 评价结论

辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司根据对评价项目的现场调查和相关资料的分析，完成了项目主要危险、有害因素的辨识和分析，对项目进行了较为科学合理的单元划分，并按照所选择的评价方法，对项目中存在的危险、有害因素进行了全面的定性评价，提出了合理可行的安全对策措施。根据评价要求和各单元的分析评价结论，对辽阳县天翔矿业有限公司二采区露天开采（39 万 t/a）建设项目形成以下预评价结论：

- 1、建设项目证照齐全、合法、有效，建设项目建设程序合法；
- 2、矿山总平面布置符合相关标准规范要求，满足安全生产需要；
- 3、矿山生产系统符合《金属非金属矿山安全规程》的有关规定，采矿方法是国内外常用的采矿方法、采矿工艺成熟可靠，能满足规范要求；
- 4、尽管该项目存在一定的危险性，但按照本《安全预评价报告》的要求，在安全设施设计中落实相关安全对策措施，严格贯彻“三同时”的要求，其风险程度是可以接受的；
- 5、在设计、施工和今后生产过程中，建设单位应按有关法规和标准的要求，认真落实各项安全措施和预防手段，确保该项目的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

**经评价认为：辽阳县天翔矿业有限公司二采区露天开采（39 万 t/a）建设项目从安全生产角度符合国家有关法律、法规、标准和规范的要求。**

## 6. 附件附图

### 6.1 附件

- 1、项目立项文件；
- 2、《营业执照》；
- 3、《采矿许可证》；
- 4、《资源储量核实报告》评审备案证明；
- 5、《资源储量核实报告》评审意见书。

### 6.2 附图

- 1、矿区范围图；
- 2、总平面布置图；
- 3、运输道路布置图；
- 4、露天开采终了境界图；
- 5、排水系统图；
- 6、采矿方法图；
- 7、1-1线地质剖面图；
- 8、2-2线地质剖面图；
- 9、A-A线地质剖面图；
- 10、C-C线地质剖面图。