



海城市金源矿业有限公司  
菱镁矿金源采区露天开采建设项目  
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5月8日

海城市金源矿业有限公司  
菱镁矿金源采区露天开采建设项目  
安全预评价报告

(备案稿)



法定代表人：严匡武

技术负责人：于思洋

项目负责人：于丰源

2024年5月8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	海城市金源矿业有限公司菱镁矿金源采区露天开采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	CAWS210000230200024	023976	二级	机械	
	薛 磊	1600000000200330	028481	二级	水工结构	
	都叶茂	S011021000110192000622	025446	二级	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	苏 鑫	1700000000300467	031621	三级	安全	
技术负责人	于思洋	CAWS210000230100022	032477	一级	地质	

## 前 言

海城市金源矿业有限公司企业类型为有限责任公司，法定代表人为王文智，该矿山位于海城市析木镇红土岭村，行政区划隶属于海城市析木镇红土岭村管辖。金源采区位于海城市东南方位  $127^{\circ}$ ，距离市区直线距离约 21km。南距析木镇约 3km，南距丹锡高速析木站及省道大盘线约 4km，矿区南侧有乡、镇级公路相通，交通十分便利。

按照省政府推进菱镁产业持续健康发展会议精神及省厅关于整合工作的指示要求以及《关于全省菱镁资源矿业权整合工作若干事项的通知》（辽镁办[2021]5号）的文件精神，根据《海城市矿产资源开发整合实施方案（菱镁矿）》（海城市人民政府，2021年7月），对海城市金源矿业有限公司（菱镁矿、滑石矿）和海城市宇华矿业有限公司（菱镁矿）2座矿山进行整合，以海城市金源矿业有限公司（菱镁矿、滑石矿）为主采矿区（金源采区），海城市宇华矿业有限公司（菱镁矿）为储备区（宇华采区），整合后矿山名称为海城市金源矿业有限公司菱镁矿，故履行安全“三同时”手续。

依据辽宁省自然资源厅颁发采矿许可证，采矿许可证号：C2110002010097120076554，矿区范围由 15 个拐点圈定，由金源采区、宇华采区组成，开采深度由+284m 至-50m 标高，矿区面积为  $0.2887\text{km}^2$ 。

本次建设项目为露天矿山，开采矿种为菱镁矿、滑石矿，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 12 万 t/a，服务年限为 36 年，露天开采结束后转为地下开采。

海城市金源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《海城市金源矿业有限公司金源采区可行性研究报告》

（以下简称“《可研报告》”）的内容，对海城市金源矿业有限公司菱镁矿金源采区露天开采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《海城市金源矿业有限公司菱镁矿金源采区露天开采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

1. 评价对象与依据 .....	1
1.1 评价对象和范围 .....	1
1.2 评价依据 .....	2
2. 建设项目概述 .....	8
2.1 建设单位概况 .....	8
2.2 自然环境概况 .....	12
2.3 建设项目地质概况 .....	13
2.4 工程建设方案概况 .....	26
3. 定性、定量评价 .....	38
3.1 总平面布置单元 .....	38
3.2 开拓运输单元 .....	39
3.3 采剥单元 .....	41
3.4 供配电单元 .....	46
3.5 防排水单元 .....	48
3.6 排土场单元 .....	49
3.7 周边环境单元 .....	50
3.8 安全管理及其他单元 .....	52
3.9 重大危险源辨识单元 .....	55
4. 安全技术对策措施 .....	57
4.1 总平面布置安全对策措施 .....	57
4.2 开拓运输系统安全对策措施 .....	57

4.3 采剥作业安全对策措施 .....	60
4.4 供配电对策措施 .....	61
4.5 防排水系统安全对策措施 .....	61
4.6 排土场对策措施 .....	62
4.7 周边环境安全对策措施 .....	62
4.8 安全管理安全对策措施 .....	62
4.9 其他安全对策措施 .....	63
<b>5. 评价结论 .....</b>	<b>65</b>
5.1 危险有害因素辨识分析结果 .....	65
5.2 应重视的安全对策措施建议 .....	65
5.3 评价结论 .....	66
<b>6. 附件附图 .....</b>	<b>67</b>
6.1 附件 .....	67
6.2 附图 .....	67

## 1. 评价对象与依据

### 1.1 评价对象和范围

#### 1.1.1 评价对象

本次评价对象为海城市金源矿业有限公司菱镁矿金源采区露天开采建设项目。

#### 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《可研报告》圈定范围确定的。具体拐点坐标范围见表 1.1-1 和 1.1-2。

表 1.1-1 《可研报告》圈定范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点编号	金源采区（2000 国家大地坐标系）	
	X	Y
1	4513706.2928	41491170.0494
2	4513581.2915	41491170.0498
3	4513326.2898	41491030.0486
4	4513315.0901	41490692.8466
5	4513253.2915	41490637.0474
6	4513239.6232	41490503.7688
7	4513560.2928	41490492.0442
8	4513689.2945	41490732.0463
9	4513661.2930	41490906.0488
10	4513661.2924	41490929.0488
《可研报告》圈定的开采范围面积 0.2224km <sup>2</sup>		
《可研报告》圈定的开采深度：+175m 至+30m		

表 1.1-2 安全预评价范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点编号	金源采区（2000 国家大地坐标系）
------	--------------------



	X	Y
1	4513706.2928	41491170.0494
2	4513581.2915	41491170.0498
3	4513326.2898	41491030.0486
4	4513315.0901	41490692.8466
5	4513253.2915	41490637.0474
6	4513239.6232	41490503.7688
7	4513560.2928	41490492.0442
8	4513689.2945	41490732.0463
9	4513661.2930	41490906.0488
10	4513661.2924	41490929.0488
评价开采范围面积 0.2224km <sup>2</sup>		
评价开采深度: +175m 至+30m		

### 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第 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-〔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《辽宁省海城市金源矿业有限公司菱镁矿、滑石矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函，辽自然资储备字[2024]2号，辽宁省自然资源厅，2024年1月10日；

2、《〈辽宁省海城市金源矿业有限公司菱镁矿、滑石矿资源储量核实报告〉评审意见书》（辽储评（储）字[2024]2号），辽宁省自然资源事务服务中心，2024年1月5日；

3、《海城市金源矿业有限公司菱镁矿（菱镁矿、滑石）矿产资源开发利用方案》，沈阳远鹏矿业咨询有限公司，2024年4月；

4、《〈海城市金源矿业有限公司菱镁矿（菱镁矿、滑石）矿产资源开发利用方案〉审查意见书》，辽自然资事矿（开）审字[2024]C014号，

2024年4月9日；

5、《海城市金源矿业有限公司金源采区可行性研究报告》辽宁知骏工程技术有限公司，2024年4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《海城市金源矿业有限公司开采菱镁矿、滑石矿建设项目核准意见书》项目备案证明，海发改核字[2009]37号，海城市发展和改革局，2009年5月25日；

2、营业执照；

3、采矿许可证。



**力康咨询**  
LIKANG CONSULTING

## 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：海城市金源矿业有限公司；

地址：海城市析木镇红土岭村；

矿山名称：海城市金源矿业有限公司菱镁矿；

经济类型：有限责任公司；

法定代表人：王文智；

开采矿种：菱镁矿、滑石矿；

开采方式：露天/地下开采；

生产规模：12 万 t/a；

金源采区露天开采服务年限：36a。

#### 2.1.2 地理位置及交通情况

海城市金源矿业有限公司菱镁矿位于海城市析木镇红土岭村，行政区划隶属于海城市析木镇红土岭村管辖。金源采区位于海城市东南方位 $127^{\circ}$ ，直线距离约 21km。南距析木镇约 3km，南距丹锡高速析木站及省道大盘线约 4km，矿区南侧有乡、镇级公路相通，交通十分便利。

金源采区中心地理坐标：东经： $121^{\circ} 53' 30''$

北纬： $40^{\circ} 45' 22''$

# 交通位置图

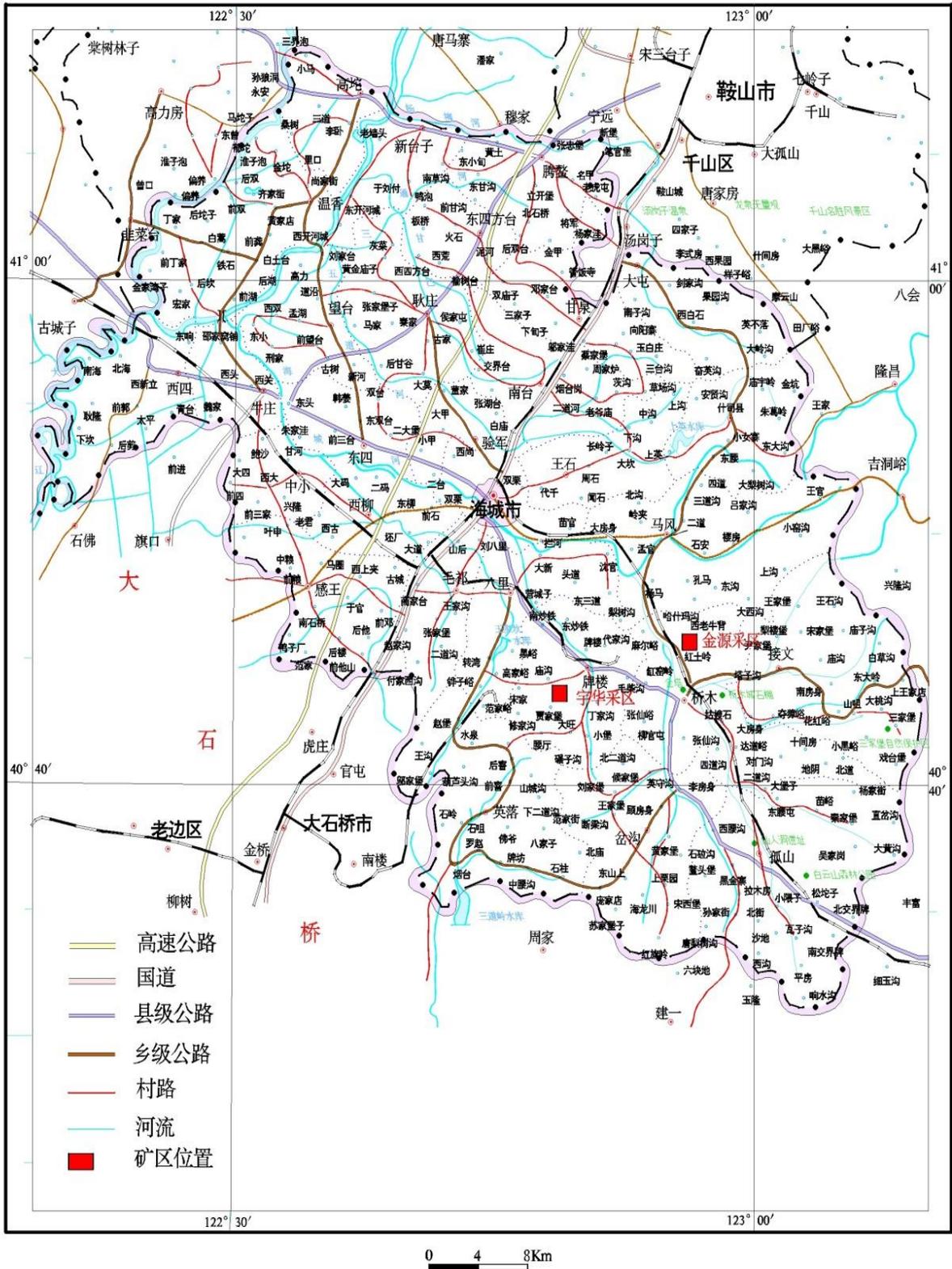


图 2.1-1 交通位置图

### 2.1.3 矿区周边环境

经现场勘察，矿区东南侧为侯家隈子村，距离矿界最近距离 129m，距离金源采区露天开采终了境界最近距离 165m；矿区南侧有汤析线（乡道），距离矿界最近距离 38m，距离金源采区露天开采终了境界最近距离 100m；矿区南侧有一条废弃铁路，距离矿界最近距离 26m，距离金源采区露天开采终了境界最近距离 88m。以上设施均位于金源采区露天开采爆破警戒范围之内，为了保证以上设施的安全，《可研报告》在以上设施 300m 范围内采用机械方式开采，以保证金源采区露天开采时以上设施无影响。废弃铁路位于矿界 1km 范围以内，若未来重新启用，矿山应委托有资质的单位论证本矿山爆破作业对此铁路的影响，补充相关安全措施，并与此铁路产权人以及相关部门签订安全协议。

金源采区相邻矿业权有两个，即海城市马风石粉厂有限公司、海城市鼎鸿滑石有限公司鼎鸿滑石矿。

金源采区北侧为海城市马风石粉厂有限公司，开采矿种为菱镁矿、滑石矿，开采方式为露天/地下开采，金源采区与海城市马风石粉厂有限公司矿界最近距离 20m，海城市马风石粉厂有限公司露天开采终了境界距离金源采区露天开采终了境界最近距离 50m，两矿山爆破作业互有影响。

金源采区东侧为海城市鼎鸿滑石有限公司，开采矿种为滑石矿，开采方式为露天/地下开采，金源采区与海城市鼎鸿滑石有限公司矿界最近距离 53m，金源采区露天开采终了境界位于海城市鼎鸿滑石有限公司地下开采岩石移动界限 20m 以外，海城市鼎鸿滑石有限公司地下开采所有安全出口及地表工业场地均位于金源采区露天开采爆破警戒范围 300m 以外，两矿山开采无影响。

金源采区与海城市马风石粉厂有限公司、海城市鼎鸿滑石有限公司聘

请同一家具有资质的爆破公司统一爆破。与金源采区露天开采相互影响的仅有北侧的海城市马风石粉厂有限公司，两家矿山签订了《互保协议》，协议中明确规定了爆破时双方的沟通机制、提前预警机制、责任义务等事项，只要在基建和生产过程中严格按照此协议进行及时有效的沟通并执行，是可以保证爆破作业安全的。

金源采区南侧有矿山办公室及仓库等建筑，位于爆破安全警戒线范围内，矿山开采作业前须拆除位于爆破安全警戒线范围内的所有建筑。

除此之外，矿区周边 300m 范围内无其他建筑设施，无自然保护区、旅游景点或重要水源地，500m 范围内无高压线路，1km 范围内无输油气管道、无其他水利水电等重要工程设施。



图 2.1-2 周边环境图

## 2.2 自然环境概况

矿区属于长白山系千山山脉向南延伸部分，属构造剥蚀丘陵地貌。

金源采区海拔最高标高为 180m，最低标高为 62m，相对高差 118m。山谷北陡南缓，坡度一般为 14~26°，大者可达 30°。山脉走向近东西方向，山势总体北高南低，从北向南倾斜。矿区内溪水、供水主要来源于大气降水，矿区内有两眼深井，作为矿山生活和生产用水。区内基岩裸露，植被不发育。

该区地处北暖温带季风气候区。春暖秋爽，夏热冬寒，年平均气温 7.5℃，最高气温 36.5℃，最低气温-26.5℃。最热月为 7 月，月平均气温 24.6℃，极端最高温 36.5℃（1958 年 7 月 9 日）；最冷月为 1 月，月平均气温-11.2℃。

该区降水量集中在 6~9 月间，暴雨多降在 7~8 月份。年降水量最多为 1167.6mm，最少为 551.1mm，年平均降水量为 854.5mm。6~9 月间平均降水量占年降水量的 76.5%。年蒸发量平均为 1217.6mm，最大蒸发量 1433.6mm（1974 年），最小蒸发量为 1028mm（1954 年）。空气相对湿度 7~8 月份达 85%以上，2~3 月最小，一般在 60%左右，平均湿度为 70%。

该区初霜期为 9 月，终霜期至次年 5 月。无霜期 136~142 天。结冻期为每年 10 月至次年 4 月，冻土深为 1.2~1.4m。

根据中国地震动峰值加速度，地震反应谱特征周期区划图（第四代）查明，矿区处于地震动峰值加速度 0.2g，反应谱特征周期 0.35s，烈度分带的Ⅷ度带内。该地区居地震多发区，区域最强地震发生于 1975 年 2 月 4 日，为 7.3 级。据资料记载，辽东地区自公元 2 年至 1975 年发生 4 级以上地震 45 次，1975 年发生 4 级以下地震 153 次，其中破坏性地震 20 次，1976~1981 年发生 4 级以上地震 38 次，其中 4.8~5.9 级 4 次，6.0~

6.9级1次。1982~2000年发生4级以上地震6次。偏岭地区1989年以前多为4级以下地震,1989~2000年发生4级以上地震2次,分别为1999年11月29日的松坨子地震,震级5.6,2000年1月12日的孤山子—偏岭地震,震级5.1。

本区物产丰富,经济状况较好,农业以玉米为主,其次为水稻、高粱、大豆。矿产主要为菱镁矿和滑石矿等,工业有采矿和加工业。矿区有富裕的劳动力和充足的电力资源,具有较好的矿业发展条件。

## 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(Ⅲ)、华北陆块(Ⅲ5)、辽东新元古代—古生代拗陷带(Ⅲ5-7)、辽吉古元古代古裂谷(Ⅲ5-7-3)四级构造单元西部,英落—草河口复向斜的北翼。

#### 2.3.1.1 地层

金源采区出露地层为古元古界辽河群大石桥岩组三岩段和新生界第四系。

##### 1) 大石桥岩组三岩段

主要岩性为菱镁大理岩(MMb)、滑石片岩(Ts)及白云石大理岩(DMb)。菱镁矿体赋存于该岩段菱镁大理岩和白云石大理岩中。地层总体走向近东西,倾向南,倾角 $40^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。

①菱镁大理岩(MMb): 矿区内大面出露,呈厚层状、巨厚层状。风化岩石呈灰褐色,新鲜面呈灰褐色、灰白色、白色。中粒—巨粒变晶结构,块状构造为主,条纹状构造次之。组成矿物以菱镁矿为主,含量大于80%,其次为白云石、石英、滑石等。菱镁矿多数呈紧密镶嵌成块状集合体,少数受晚期构造叠加改造局部出现碎晶及细粒化现象,伴随后期热液活动作

用出现细粒白云石化，另外沿着裂隙缝间充填交代形成滑石交代细脉。

②白云石大理岩（DMb）：仅在钻探工程中存在，地表未见出露。岩石呈灰白色、白色，细粒变晶结构，块状构造。组成矿物主要为白云石，含量大于80%，其次为菱镁矿，含有微量铁质。白云石分为两种，一种呈细粒不规则粒状，紧密镶嵌成块状集合体，粒径为0.05~0.2mm；一种呈细脉状，沿裂隙填充，脉宽0.8mm。磁铁矿呈它形粒状，粒径为0.2mm左右。

③滑石片岩（Ts）：分布在矿区北部，岩石呈肉红色，鳞片粒状变晶结构，片状构造。矿物成分菱镁矿30~60%、滑石20~50%、蛇纹石8%，石英1%，磁铁矿1%。菱镁矿呈自形-半自形中粗粒变晶结构，粒径一般3.0~5.0mm，块状、条带状构造。滑石呈鳞片状集合体紧密镶嵌，鳞片长0.02~0.1mm。蛇纹石呈叶片状集合体，叶片长0.2~2mm。石英呈细脉充填，脉宽0.5mm。磁铁矿呈自形-半自形粒状，粒径0.05~0.3mm。

## 2) 新生界第四系（Q）

主要分布于矿区南部沟谷中，不整合覆盖于老地层之上。由冲积、洪积、坡积及残积物组成。主要有菱镁大理岩碎块、白云石大理岩碎块、滑石片岩碎块及砂土等。

### 2.3.1.2 构造

#### 1) 褶皱构造

矿区位于英落—草河口复向斜西段，前英落山—析木向斜北西翼，本区为单斜构造。地层总体走向近东西，倾向南，倾角 $40^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。

#### 2) 断裂构造

区内断裂构造存在二组，一组为主要断裂构造，基本近东西（层间断裂），倾向南或南偏东，倾角 $60^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。二组为横切平移断裂（F1），

界内采场出露长约 150m，走向北西、北东向，产状较陡，横切 Mg4 矿体，最大断距约 38m，显示西部向南平移、东部向北平移，对 Mg4 矿体连续性起一定的破坏作用。

### 2.3.1.3 岩浆岩

采区内的岩浆岩不发育，仅在钻探工程中见有煌斑岩脉，规模较小。

煌斑岩：黑绿色，具煌斑结构，块状构造，主要由角闪石、透辉石、斜长石、黑云母等组成。斑晶为角闪石、透辉石、黑云母，基质为全晶质细粒状。原生矿物斑晶几乎全部绿泥石化或绢石化。

## 2.3.2 矿床地质概况

### 2.3.2.1 矿体特征

#### 1) 菱镁矿

矿体赋存于大石桥岩组三段的菱镁大理岩中，金源采区共圈定 7 条菱镁矿体。Mg1、Mg2、Mg3、Mg4、Mg5 出露地表，Mg5-1、Mg5-2 矿体为隐伏矿体。Mg4 矿体规模最大，其次为 Mg1 矿体，其余矿体规模较小。

#### (1) Mg1 矿体

位于矿区西侧，Mg4 矿体南侧。地表由 CM5-20-75m、CM3+45-98m、CM1+20-110m 采样工程控制，深部由 ZK0-2、ZK1-3 钻探工程控制。矿区内矿体实际控制长度为 320m，推断长度约 422m，地表出露长 170m；控制矿体倾向延深 106m，推断后倾向延深最大 156m。真厚度变化区间：10.60~25.44m，平均真厚度 17.88m，厚度变化系数 30.42%，厚度稳定。矿体中 MgO 变化区间：43.36~46.60%，平均 45.53%；CaO 变化区间：0.42~1.27%，平均 0.78%；SiO<sub>2</sub> 变化区间：0.67~4.14%，平均 2.22%。矿体呈似层状产出，倾向 175°~180°，倾角 52°~60°。界内赋存标高 147.38~-10m。

#### (2) Mg2 矿体



位于矿区西侧，Mg1 矿体南侧。地表由 CM3+54-91m 采样工程控制，深部无工程控制。矿体地表出露长度为 90m，推断倾向延深最大 50m，真厚度 7.79m。矿体中 MgO 变化区间：45.40~46.50%，平均 46.06%；CaO 变化区间：0.55~0.75%，平均 0.65%；SiO<sub>2</sub> 变化区间：0.57~2.73%，平均 1.59%。矿体呈透镜状产出，倾向 180°，倾角 60°。界内赋存标高 48~109.44m。

### (3) Mg3 矿体

位于矿区西侧，Mg2 矿体南侧。地表由 CM3+54-91m 采样工程控制，深部无工程控制。矿体地表出露长度为 134m（矿体西段被人工堆积物覆盖），推断走向长 200m，推断倾向延深最大 50m，真厚度 6.13m。矿体中 MgO 变化区间：44.50~46.20%，平均 45.43%；CaO 变化区间：0.45~0.90%，平均 0.62%；SiO<sub>2</sub> 变化区间：1.38~5.18%，平均 3.25%。矿体呈透镜状产出，倾向 180°，倾角 60°。界内赋存标高 48~116.40m。

### (4) Mg4 矿体

位于矿区北侧，Mg1 矿体北侧。界内工程控制长 570m，界内推断后长 670m，控制倾向最大延深 294m。真厚度变化区间：5.79~52.11m，平均真厚度 20.78m，厚度变化系数 81.56%，厚度较稳定。矿体中 MgO 变化区间：42.03~47.15%，平均 45.29%；CaO 变化区间：0.34~4.70%，平均 0.93%；SiO<sub>2</sub> 变化区间：0.36~6.80%，平均 2.65%。矿体呈似层状产出，倾向 180°，倾角 55°~60°。界内赋存标高 180~-50m。矿体位于 5 线具分枝现象、1 线具复合现象。

横切平移断裂（F1）横切 Mg4 矿体，最大断距约 38m，显示西部向南平移、东部向北平移，对 Mg4 矿体连续性起一定的破坏作用。

### (5) Mg5 矿体

位于矿区北侧，Mg4 矿体北侧。地表由 CM5-130m、CM1+12-129m 控制，



深部由 ZK5-1、ZK5-2、ZK1-1 控制，工程控制长 207m，推断长 337m，控制倾向最大延深 294m，其中界内控制最大斜深 232m。真厚度变化区间：4.50~21.20m，平均真厚度 11.38m，厚度变化系数 53.65%，厚度较稳定。矿体中 MgO 变化区间：42.66~46.75%，平均 45.32%；CaO 变化区间：0.68~4.70%，平均 1.31%；SiO<sub>2</sub> 变化区间：0.61~5.27%，平均 2.56%。矿体呈似层状产出，倾向 180°，倾角 55°~60°。界内赋存标高 160~-50m。

#### (6) Mg5-1 矿体

位于矿区西侧，为隐伏矿体。深部由 ZK2-1、ZK2-2 钻探工程控制。矿体长度约 200m，控制矿体倾向延深 94m，倾向延深 125m。真厚度变化区间：6.87~7.72m，平均真厚度 7.30m，厚度变化系数 5.83%，厚度稳定。矿体中 MgO 变化区间：44.57~46.35%，平均 45.63%；CaO 变化区间：0.40~0.92%，平均 0.72%；SiO<sub>2</sub> 变化区间：1.97~3.37%，平均 2.54%。矿体呈似层状产出，倾向 180°，倾角 60°。界内赋存标高 37~-50m。

#### (7) Mg5-2 矿体

位于矿区西侧，为隐伏矿体。深部由 ZK2-2 钻探工程控制。矿体长度约 200m，倾向延深 43m。真厚度 31.84m。矿体中 MgO 变化区间：42.01~45.69%，平均 44.56%；CaO 变化区间：0.54~1.08%，平均 0.76%；SiO<sub>2</sub> 变化区间：0.52~3.51%，平均 1.92%。矿体呈透镜状产出，倾向 180°，倾角 60°。界内赋存标高 15~-50m。

### 2) 滑石矿

滑石矿化带产于大石桥岩组三段下部菱镁大理岩及菱镁矿层间挤压破碎带中，地表出露长 250~490m，宽 4~32m，产状与围岩基本一致。矿体总体倾向南，倾角 60°~65°。

金源采区共圈定 6 条滑石矿体，其编号为 Tc1、Tc1-1、Tc1-2、Tc1-3、Tc2-1、Tc2。



露天境界开采 Tc2、Tc2-1 两条滑石矿体，其矿体特征如下。

Tc2：分布于 5 线矿区北部的滑石片岩带 Ts2 内，由 PD1 坑道的 CK5+5-88m 工程控制，延长 50m，延深 87m，矿体呈透镜状，真厚度 7.76m，矿体倾向  $177^{\circ}\sim 185^{\circ}$ ，倾角  $65^{\circ}$ 。矿体中滑石含量变化区间为 63.07~92.41%，平均 82.58%；CaO 变化区间为 0.15~0.40%，平均 0.21%； $Fe_2O_3$  变化区间 0.03~1.94%，平均 0.36%；白度变化区间 85.80~99.30%，平均 82.58%。矿石以三级品为主。算量标高 110m~84m，13m~100m。

Tc2-1：分布于 1 线附近 Mg4 矿体上盘，矿体呈透镜状，由 PD1 坑道内的 CK1+15-30m 工程控制，延长 50m，延深 56m，真厚度 7.29m。矿体倾向  $177^{\circ}\sim 185^{\circ}$ ，倾角  $65^{\circ}$ 。矿体中滑石含量变化区间为 50.63~70.44%，平均 55.60%；CaO 变化区间为 0.21~0.41%，平均 0.33%； $Fe_2O_3$  变化区间 0.17~1.30%，平均 0.62%；白度变化区间 80.60~85.54%，平均 82.81%。主要为三级品矿石。算量标高 52m~9m，矿体埋深 78m~124m。

### 2.3.2.2 矿体围岩及夹石

#### 1) 矿体围岩

矿体顶板围岩为菱镁大理岩、滑石化菱镁大理岩、滑石矿。底板围岩亦为菱镁大理岩、滑石矿，少量白云石大理岩，常具弱滑石矿现象。围岩产状：倾向  $170^{\circ}\sim 185^{\circ}$ 、倾角  $45^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 。

#### 2) 矿体夹石

矿体中夹石以菱镁大理岩为主，少量白云石大理岩。多呈扁豆状、透镜状、似层状分散存在。工程控制走向延长 100~210m，倾向控制延深 95~220m，厚度在 8~50m 之间不等。

### 2.3.2.3 矿石化学成分

#### 1) 菱镁矿



矿区内菱镁矿矿石化学成分主要为  $MgO$ 、 $SiO_2$ 、 $CaO$ ，其中  $MgO$  变化区间为 45.01~45.67%，平均 45.35%； $SiO_2$  变化区间为 2.16~3.00%，平均 2.59%； $CaO$  变化区间为 0.98~1.80%，平均 1.22%。其次为  $Fe_2O_3$ 、 $Al_2O_3$ ，其中  $Fe_2O_3$  变化区间为 0.38~0.51%，平均 0.44%； $Al_2O_3$  变化区间为 0.30~0.55%，平均 0.40%，除此以外其它化学成份含量均较少，均  $\leq 0.04\%$ 。烧失量变化区间为 49.51~49.91%，平均 49.80%。

## 2) 滑石矿

矿石中主要化学成分为  $SiO_2$ 、 $MgO$ ，其中  $SiO_2$  含量一般在 30~50%、 $MgO$  一般含量在 25~35%。 $CaO$ 、 $Fe_2O_3$  含量较低。

### 2.3.3 水文地质条件

#### 1) 岩（矿）层的富水性

金源采区依据岩性、岩土空隙类型将主要含水层、隔水层分述如下：

(1) 第四系松散岩类孔隙水：矿区露天开采，第四系松散岩类大部分被剥离。由于地下开采及海城河清淤，矿区附近东南部含水层大部分被疏干。该含水层主要分布于海城河谷地带，只在采区外南、西南局部发育，主要岩性为粉质粘土、中粗砂，砂砾石和砂卵石等，厚度为 0.8~10.2m，水位标高 60.5m，单位涌水量 0.077~0.203L/s.m，为弱-中等富水性。矿区内含水层富水性弱，矿区外海城河附近含水层富水性中等。地下水化学类型为  $HCO_3 \cdot Cl-Ca \cdot Mg$ ，矿化度 500mg/L 左右，PH 值 7.5 左右。

(2) 大理岩岩溶裂隙含水层：矿区及附近广泛分布，主要岩性为菱镁大理岩、白云石大理岩，本次核实钻探揭露，大部分岩石节理、裂隙中等发育，较完整。岩溶发育较差，局部见岩溶孔隙，规模小，不连续。以往矿山地下开采，疏干上部部分含水层，含水层以条带状、透镜状分布。含水层渗透系数 0.00421~0.00816m/d，平均渗透系数 0.00606m/d，单位

涌水量平均为 0.00769L/s.m。ZK1-1 钻孔施工过程中 54m、91.2m 处漏水，两处岩性均为菱镁大理岩，核实报告施工的钻孔大部分漏水，水位埋深 40.00~90.70m，水位标高 34.73~99.83m，平均水位标高 58.48m。含水层呈透镜状、条带状分布，水位埋深变化较大。含水层主要接受大气降水及第四系松散岩类孔隙水补给，矿床以大理岩岩溶裂隙含水层充水为主，富水性弱，地下水化学类型主要为  $\text{SO}_4 \cdot \text{Cl}-\text{Mg} \cdot \text{Ca} \cdot \text{Na}$  型，总矿化度 443~765mg/L，PH 值 6.8~7.2 左右。

区内只发育一条近南北走向的断层 F，产状较陡，横切矿体，岩性为破碎的菱镁大理岩、滑石化菱镁大理岩及滑石片岩等。断层周围伴生裂隙发育。这些裂隙和断裂，成为地下水储存、运移和导水通道。当巷道采掘至断裂，涌水量将会增大，但随着时间的延续会逐渐减小，单位涌水量 0.0103L/s.m，弱富水性。

(3) 隔水层：矿区及附近分布的粘土、粉质粘土较密实，透水性差，为相对隔水层；滑石片岩及煌斑岩等脉岩，节理、裂隙发育较差，结构致密，起阻水、隔水作用，为相对隔水层。

## 2) 金源采区地下水动态特征及其补给、径流、排泄

矿区属低山—丘陵地貌类型，相对处于分水岭地段，沟谷较发育，坡度较陡，切割较深，矿区内第四系松散岩类大部分被剥离，植被不发育。地下水主要接受大气降水补给，补给主要集中在每年 7~9 月份降雨期。地形、岩性及构造有利于地下水径流、排泄，地下水迳流条件较好，以人工开采或地下径流形式排泄，以地下径流形式由高向低处排泄为主。区内丰水期有泉水出露，枯水期干涸。

## 3) 金源采区矿床充水因素分析

区内分布第四系松散岩类孔隙含水层、大理岩岩溶裂隙水含水层。第四系松散岩类孔隙水含水层分布面积小，厚度薄，富水性弱。大理岩岩溶



裂隙含水层广泛分布，为矿区内主要含水层，富水性弱；以往滑石矿地下开采，存在旧巷道、老窿，可能存在岩溶空洞。旧巷道、老窿及岩溶空洞可能积水；岩溶发育较差，局部见岩溶孔隙，规模小，不连续，未见较大岩溶空洞；含水层主要接受大气降水补给，矿床以大理岩岩溶裂隙含水层充水为主；海城河距离采区较近，丰水期流量较大，形成相对较大地表水体；菱镁矿体赋存标高-50~284m，滑石矿体赋存标高-50~111m，当地侵蚀基准面标高 60m 左右，现采场底部最低标高 100.33m，菱镁矿体位于当地侵蚀基准面上、下，现开采矿体位于当地侵蚀基准面以上；滑石矿体大部分位于当地侵蚀基准面以下。采场位于山坡地段，大气降水可自然排泄于采场外，地下径流、地表径流条件较好；地下水主要接受大气降水补给，雨季水源充足，矿坑充水量增多，层间构造破碎带和裂隙发育带是主要导水通道；现状条件下，采场内基本没有积水。

#### 4) 金源采区供水水源评价

矿区及附近分布的第四系松散岩类孔隙含水层及大理岩岩溶裂隙含水层，可作为矿山生产生活用水水源。矿山用水量小，现在矿山生产生活用水利用矿区矿部附近井 1，能够满足矿山生产生活用水需求。核实报告在金源采区井 1 采集水样 1 件，在金源采区附近井 2 采集水样 1 件。依据水样分析结果，总硬度 587.97~515.41mg/L，总矿化度 712.33~925.92mg/L，PH 值 8.3，总硬度和总矿化度偏高，建议矿山对井 1 水质进行监测。

综上所述，金源采区水文地质条件属简单类型。

### 2.3.4 工程地质条件

#### 1) 工程地质岩组特征

金源采区内工程地质岩组划分为松散、软岩类及块状岩类。

### (1) 松散、软弱岩类岩组

矿区内第四系松散岩类大部分被剥离，零星分布，主要岩性为粉质粘土、砂土及碎石土，厚度 1.5~2.00m。矿区附近南部、西南部山间谷地较开阔，第四系松散岩类由粉质粘土混碎石、砂砾石组成，厚度 2.5~8.0m。矿区内部分地段废弃矿渣石回填，厚度一般 3.00~4.9m，局部达到 15.00m。现状条件下，第四系松散岩层及人工回填相对稳定。

### (2) 块状岩类岩组

矿区内出露地层为辽河群大石桥岩组三段，主要岩性为菱镁大理岩及滑石片岩。

菱镁大理岩：矿区内大面积出露，菱镁矿赋存其中。粒状变晶结构，块状构造。岩石节理、裂隙中等发育，RQD 值多为 82~95%，岩石质量等级 II—I 级，岩石质量好—极好，岩体较完整—完整。强风化带、层间构造破碎带及局部滑石化岩石，节理、裂隙较发育，结构松散，RQD 值一般 0~33%，岩石质量等级 IV—V 级，岩石质量差—极差，岩体完整性差—破碎。

滑石片岩：主要产于菱镁大理岩及菱镁矿挤压破碎带内，呈层状、似层状、透镜状，滑石矿体赋存本层内。岩石节理、裂隙较发育，结构松散，易破碎，坚硬程度较差，RQD 值多为 0~44%，岩石质量等级 IV—V 级，岩石质量差—极差，岩体完整性差—破碎。

## 2) 工程地质评价

### 矿体及顶底板围岩力学性质

菱镁矿体产于辽河群大石桥岩组三段菱镁大理岩内，金源采区内共圈定 7 条菱镁矿体。顶底板围岩主要为菱镁大理岩。菱镁矿体平均抗压强度 83.20MPa，顶底板围岩菱镁大理岩平均抗压强度 98.76MPa，矿体及顶底板围岩均属坚硬岩石。



滑石矿体产于辽河群大石桥岩组三段下部菱镁大理岩层间挤压破碎带中。顶板围岩以菱镁大理岩及菱镁矿为主，局部为滑石化菱镁大理岩，底板围岩多为滑石化菱镁大理岩。滑石矿体平均抗压强度 38.09MPa，属半坚硬岩石。顶板围岩菱镁大理岩平均抗压强度 98.76MPa，属坚硬岩石；底板围岩滑石化菱镁大理岩平均抗压强度 36.47MPa，属半坚硬岩石。

### 3) 主要工程地质问题

金源采区以往矿山露天、地下开采，破坏了岩体的完整和稳定，对未来工程施工影响较大。

矿区内断裂构造较发育，层间构造破碎带较发育，切割了岩层、矿体，影响岩矿体的稳定；强风化带厚度几米至十几米，岩石结构疏松，岩体破碎，存在片帮、滑塌安全隐患；露天采场局部边坡较陡，近于直立，边坡存在危岩；因露天开采，巷道被破坏，矿口被掩埋，废弃巷道较多，错综复杂，存在冒顶、坍塌等安全隐患。层间构造破碎带、强风化带、采场较陡边坡及废弃巷道、可能存在的岩溶空洞，是矿区内主要不良工程地质因素。

未来矿山露天开采，应保证露天采场边坡角符合规范和设计，及时剥离危岩，进行削坡处理。对矿区内废弃巷道、采空区必须高度重视，采取监测、避让等防治措施，防止废弃巷道、采空区引发安全事故，应对边坡岩土体位移进行长期监测，确保人员、设施和设备安全。

未来矿山地下开采，随着开采范围和深度扩大，将加剧地下岩体的破坏程度，存在发生片帮、冒顶等安全隐患，必须采取监测、防护、避让等措施，保证安全施工。高度重视旧巷道、老窿不良工程地质因素，加强坑口及巷道内安全支护，保留必要的安全矿柱，防止发生片帮、冒顶等安全事故，及时消除安全隐患。

### 4) 矿、岩物理力学性质



矿岩体重 ( $t/m^3$ ) : 菱镁矿石:  $2.87t/m^3$ ; 滑石矿体:  $2.83t/m^3$ ;  
岩石:  $2.65t/m^3$ ;

普氏硬度系数 ( $f$ ) : 菱镁矿石:  $f=6\sim 10$ ;

滑石矿体:  $f=1\sim 4$ ;

岩石:  $f=3\sim 10$ ;

松散系数 ( $K$ ) : 矿石: 1.5;

岩石: 1.5。

### 5) 工程地质勘查类型

金源采区内第四系松散岩类大部分被剥离,仅沟谷地段零星分布,矿区及附近山间谷地第四系松散岩类相对稳定;矿区及附近广泛分布辽河群大石桥岩组三岩段一岩层,主要岩性为菱镁大理岩,为坚硬岩石;菱镁矿体及顶底板围岩为坚硬岩石。滑石矿体为半坚硬岩石,顶底板围岩为坚硬一半坚硬岩石;局部露天采场边坡较陡,存在危岩,露天采场及边坡总体稳定;部分巷道被露天开采开挖破坏,矿区内存在旧巷道、老窿,可能存在岩溶空洞。矿山开采存在引发片帮、冒顶等安全隐患。矿区工程地质勘查类型主要为块状岩类,其次为松散、软弱岩类。

综上所述,工程地质条件属简单类型。

### 2.3.5 环境地质条件

#### 1) 区域稳定性

金源采区区域地震比较频繁,在一定程度上反映了新构造运动的活动性和强度,具有原地区重复发震的特点,地震的活动期与平静期交替起伏。据资料记载,辽东、辽南及附近地区 1975 年以前,曾发生过 4 级以上地震 45 次。1975 年以来,4 级以下地震 153 次,4 级以上地震 38 次,其中破坏性地震 20 次。该地区为地震多发区,区域最强地震发生于 1975 年 2

月4日，为7.3级，但对矿区地形、地物影响较小。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306—2015），确定矿区地震动峰值加速度为（g）0.2，地震烈度为Ⅷ度，区域地壳稳定性属于次不稳定区Ⅲ。

### 2) 金源采区矿山地质环境现状

矿山露天开采，第四系松散层大部分被剥离，多见基岩裸露，地形地貌景观及植被破坏较重。矿山以往地下开采，巷道排水，含水层破坏较重，水位下降，疏干部分含水层。矿区附近南部居民区第四系孔隙含水层大部分被疏干，居民生产生活用水受到影响。

矿区内矿石、废弃矿渣石堆放杂乱，高度几米至十几米不等，污染大气环境，可引发崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。矿山局部地段设置了防砂网，对减轻粉尘污染起到一定作用。矿区及附近历史上未发生过崩塌、滑坡、泥石流、地表塌陷等地质灾害。

矿山多年地下开采，现已停产采。由于矿山露天开采，部分巷道被开挖破坏，坑口被掩埋，人员不能进入调查。矿区内存在旧巷道、老窿，可能存在岩溶空洞，其中可能存在积水，存在发生透水事故安全隐患。以往地下开采，破坏了岩体的完整和稳定。

矿区及附近无污染源，地下水、地表水无污染。矿石和废弃矿渣石不易分解出有害组分，未发现放射性异常。

### 3) 矿山开采对地质环境的影响

金源采区属低山地貌类型，沟谷切割较深，植被发育较差，第四系覆盖较薄，大部分已被剥离。山坡岩土较松散，采场局部回填较厚，几米—十几米。矿区内堆放多处矿石、废弃矿渣石堆。矿山开采存在发生崩塌、滑坡、泥石流地质灾害危险性。未来矿山开采应高度重视自然生态环境保护，减轻对地形地貌景观、植被及土地资源的破坏，应及时清除废弃矿渣

石，防止废弃矿渣石成为滑坡、泥石流物源，加强地质灾害综合治理。

矿山以往地下开采，废弃巷道错综复杂，破坏了岩体的完整和稳定，对未来工程施工不良影响较大。未来矿山地下开采，对废弃巷道、老窿，以及可能存在的岩溶空洞，应高度重视，加强地质灾害监测，采取监测、避让等措施，防止发生地面塌陷、地面沉降、地裂缝等地质灾害，消除地质灾害隐患。

未来矿山开采范围和深度扩大，将加剧地形地貌景观及含水层破坏程度，导致部分含水层疏干和地下水位下降，对矿区及附近居民生产生活用水有一定影响。应尽量减少对地形地貌景观的破坏，对破坏的土地进行复垦，节约资源，防止水土流失，恢复自然生态环境。

#### 4) 地质环境质量

金源采区以往露天、地下开采，植被、地形地貌景观破坏及含水层破坏较重；区内历史上未发生崩塌、滑坡、泥石流、地表塌陷、地面沉降、地裂缝等地质灾害；未来矿山露天、地下开采，开采范围和深度扩大，将加剧地形地貌景观和含水层破坏程度，存在引发崩塌、滑坡、泥石流、地表塌陷、地面沉降、地裂缝等地质灾害危险性。矿区及附近无污染源，地表水、地下水无污染，矿体及围岩无有毒有害组分，未发现放射性异常。

综上所述，环境地质条件属于中等类型。

## 2.4 工程建设方案概况

### 2.4.1 矿山开采现状

海城市金源矿业有限公司菱镁矿为整合矿山，由原海城市宇华矿业有限公司、原海城市金源矿业有限公司整合而成。整合后矿区范围共分两个采区，分别为金源采区、宇华采区。

原海城市金源矿业有限公司矿山建于 2008 年，开采矿种为菱镁矿和

滑石矿，矿产品主要外销。为了进行菱镁矿资源整合，自 2021 年 9 月起至今一直处于停产状态。

矿山原开采方式为露天/地下开采。菱镁矿采用露天开采方式，公路开拓—汽车运输，自上而下分水平台阶开采。滑石矿采用地下开采方式，开采方法为分层崩落法。

### （1）露天开采现状

目前形成东、西两个采场，开采菱镁矿。东部采场位于 0 线以东，东西最大长 280m，南北最大宽度 240m，界外部分为恢复治理区。大致形成 10 个阶段，由上而下依次为 230m、220m、206m、180m、160m、150m、140m、125m、110m、100m，采场最低标高+100.33m、最高标高+230m，阶段高差在 10m~20m 之间。

西部采场位于 0 线以西，东西最大长 430m，南北最大宽度 180m。大致形成 8 个阶段，由上而下依次为 180m、160m、150m、140m、130m、120m、110m、100m，采场最低标高+102.86m、最高标高+179.99m，阶段高差在 10m~20m 之间。

目前在露天采场中部存在一处高陡边坡，为早期开采形成，开采时并未按照采矿设计开采，未执行超前剥离等安全理念，故采坑边坡并未形成有效的安全平台，四周基本为一面坡形成，边坡高度超过 60m，边坡存在较大的安全隐患。

露天采场没有积水。

《可研报告》确定，矿山已经委托有资质的公司编制了《海城市金源矿业有限公司金源采区中部现有高陡边坡隐患治理方案》，并经过专家评审通过。矿山应在建设工程前，按照《海城市金源矿业有限公司金源采区中部现有高陡边坡隐患治理方案》对采场东北侧高陡边坡进行治理，治理结束后的边坡对露天开采无不良影响。



## (2) 地下开采现状

两个地下开采系统分别位于采区的东部和西部，以往开采滑石矿。

西部地下开采系统采用平硐—盲斜井联合开拓。主平硐位于+88m 标高处，井下施工了两段盲斜井，一段盲斜井由+88m 下掘至+29m 中段，二段盲斜井由+29m 下掘到-18m 中段。由于西部矿体规模较小，目前西部系统的盲斜井及井下工程已废弃。废弃井巷封堵处理。

东部地下开采系统主平硐位于+105m 标高处，露天开采致部分平硐局部挖开，无法继续使用。平硐内有盲斜井，盲斜井由+105m 标高下掘至+55m 标高，目前形成+105m、+55m 两个中段，主要开采阶段位于+105m 中段以上，已基本采空。+105m、+55m 两个中段之间矿体仅进行了少量开采。未形成大规模采空区。目前东部系统的盲斜井及井下工程已废弃。废弃井巷封堵处理。根据矿山企业提供的资料，目前矿山地下开采有 2 处采空区，采空区 1 位于 TC1-2 矿体上部，采空区 2 位于 Tc1 矿体上部，采空区 1、采空区 2 位于露天开采最终境界边坡下。

《可研报告》确定，为确保矿山安全生产，矿山基建施工前应进一步对巷道和空区进行勘探。如勘探过程中发现新的空区，应结合金藏采区、辽宁北海实业（集团）有限公司杨家甸滑石矿、海城市鼎鸿滑石有限公司鼎鸿滑石矿采空区处理方法和经验，采用露天爆破崩落巷道顶、帮围岩的方法处理废弃巷道和空区。

主要利旧设备有：2 台龙工装载机、3 台 JK580 型履带式钻机（配套 3 台 LUY290-23 螺杆式空压机）、5 台 1.9m<sup>3</sup> 挖掘机、8 台 12.6t 自卸汽车、1 台 5t 洒水车等。

### 2.4.2 建设规模及工作制度

《可研报告》确定，金源采区露天开采生产规模为 12 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，根据露天境界内圈定的矿量和确定的矿山规模，金源采区露天开采服务年限 36 年。

### 2.4.3 总图运输

#### 2.4.3.1 总平面布置

《可研报告》确定，在采场南侧+73m 标高设置工业场地以及办公室等设施，且在距离办公区域 260m 时（非爆破区）采用挖掘机更换破碎锤的机械分离破碎的方式进行开采，并通过爆破个别飞石、爆破冲击波验算，260m 的非爆破区可以保证矿石加工厂及办公区域的稳定性。但是矿石加工厂及办公区域位于爆破警戒范围之内。为了防止发生爆破伤人事故，按照爆破警戒范围的要求，应将所有人员以及可移动设备移至爆破警戒范围之外进行避炮，不可移动建构筑物应加强正面防护，待爆破警戒解除方可返回继续作业。

#### 2.4.3.2 生产运输

《可研报告》确定，根据该矿山矿石赋存条件及工程特点，露天采场 +70m 以上水平为山坡露天开采，+70m 以下水平为深凹露天开采，采场总出入沟布置在最终开采境界的南侧，其标高为+70m，直接与矿区道路相连。

《可研报告》确定，露天开采境界内各个分台阶之间的联络道路均采用临时道路。露天采场与矿区外固定公路间修筑III级公路，把露天采场内外、矿山内外相互连通起来，使之形成完整的公路开拓运输系统。矿区内行车路面宽度为单车道 6m，局部双车道 8m，道路坡度一般为 8%，短距离最大坡度 $<10\%$ ，最小曲线半径为 15m。矿区内固定道路为碎石路面，移动道路为简易路面。

#### 2.4.3.3 临时废石堆场



《可研报告》确定，矿山早期剥离的废石均外售给当地的海城市鑫泰冶金炉料制造有限公司，双方签署了关于废石出售的协议书，合作关系稳定，故继续将剥离的废石出售给海城市鑫泰冶金炉料制造有限公司，矿山不再设置排土场，仅在最终境界南侧设置临时废石堆场，作为废石产出与运出的缓冲节点，临时废石堆场可容纳 3 个月的废石量，约 3.8 万 m<sup>3</sup>，占地面积约 0.5 万 m<sup>2</sup>，采用单台阶堆置，最大堆置高度 8m，边坡角为碎石自然安息角 38°。废石运输由矿山负责，矿山应及时将废石运出，严禁造成临时废石堆场超储。

#### 2.4.4 开采范围

《可研报告》确定，本次金源采区开采范围由 10 个拐点圈定，开采深度由+175m 至+30m 标高，矿区面积为 0.2224km<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，确定金源采区露天境界构成要素，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	740	
2	宽	m	240	
3	采场底部尺寸：长	m	340	
4	宽	m	100	
5	采场最高标高	m	175	
6	采场底部标高	m	30	
7	采场最大深度	m	145	
8	封闭圈标高	m	70	
9	阶段台阶高度	m	10	

10	阶段坡面角	°	65	
11	安全平台宽度	m	4	
12	清扫平台宽度	m	5	每隔 3 个安全平台设置 1 个清扫平台
13	最终边坡角	°	40	上盘
			38	下盘
14	道路宽度	m	6	局部双车道宽 8m
15	道路坡度	%	8	局部困难路段 < 10%
16	最小工作平台宽度	m	30/20	爆破区域/非爆破区域

#### 2.4.6 开拓运输

《可研报告》确定，金源采区为露天开采，地形坡度不大，从矿山地形条件来看，矿山适合于汽车运输。采用汽车运输，可充分发挥其灵活、机动的特点，有利于生产组织。因此，确定矿山开拓运输方式为单一的公路开拓—汽车运输方案。

矿山+70m 以上水平为山坡露天开采，+70m 以下水平开采时为深凹露天开采，《可研报告》采用公路—汽车螺旋线运输开拓，采场总出入沟布置在露天采场最终境界的南侧，直接与矿区现有道路相连。

采掘工作自上而下分水平台阶开采。

各台阶的矿石和岩石用挖掘机铲装到自卸汽车后，沿着台阶运输平台、运输公路把矿石运往本公司矿石加工厂、废石运往临时排岩场。

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：12.6t 自卸汽车；
- (3) 路面宽度：单车道 6m，局部双车道宽 8m；
- (4) 路肩宽度：挖方 0.5m；

填方 1m;

(5) 最大纵坡: 8%, 局部困难路段 < 10%;

(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。

矿山采用公路开拓—汽车运输, 使用 8 台 12.6t 自卸汽车运输矿岩。自卸汽车载重系数 0.9, 车速 15km/时。

#### 2.4.7 采矿方法

《可研报告》确定, 金源采区采用自上而下分水平台阶的开采方式, 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。为了保证生产能力的平顺性, 应坚持“采剥并举, 剥离先行”的原则, 提前进行废石剥离。

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和机械分离法。

矿区东南侧为侯家隈子村, 距离矿界最近距离 129m, 距离金源采区露天开采终了境界最近距离 165m; 矿区南侧有汤析线(乡道), 距离矿界最近距离 38m, 距离金源采区露天开采终了境界最近距离 100m; 矿区南侧有一条废弃铁路, 距离矿界最近距离 26m, 距离金源采区露天开采终了境界最近距离 88m。以上设施均位于金源采区露天开采爆破警戒范围之内, 为了保证以上设施的安全, 《可研报告》在以上设施 300m 范围内采用机械方式开采, 以保证金源采区露天开采时以上设施无影响。

#### 2.4.8 采矿工艺

(1) 穿孔爆破法



《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，金源采区凿岩穿孔选用3台JK580型履带式钻机(配套LUY290-23螺杆式空压机)(2工1备)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，炮孔直径100mm。

《可研报告》确定，需要爆破的生产台阶全部采用中深孔爆破，委托给具有爆破资质的民爆公司进行，使用矿山许可炸药，非电导爆管或数码雷管起爆，中深孔爆破使用黄土泥封孔。采场穿孔、装药及爆破工作全部由民爆公司负责。进行爆破作业时，根据爆破安全规程要求，爆破警戒范围不得小于300m，做好警戒工作，确保人员和设备的安全。

对爆破后产生的大块矿石，严禁进行二次穿孔爆破，利用挖掘机更换破碎锤后进行机械方式破碎。

爆破时会疏散爆破危险区内的人员和设备，并派专人警戒，除此之外，爆破作业要严格按照爆破设计(或爆破说明书)施工，严格控制同段起爆药量，采取松动爆破，认真执行爆破安全措施。合理确定起爆顺序和间隔时间，同时加强矿区周边的防护。

为保证爆破作业安全，在爆破冲击波安全允许距离外设移动式避炮棚。避炮棚应根据爆破点位置不同而进行移动，以保证避炮棚始终位于爆破冲击波对人体影响范围范围之外。避炮棚采用2cm以上厚钢板，16#工字钢做支撑的 $2\text{m}\times 2\text{m}\times 2\text{m}$ 活动式避炮棚，避炮棚顶部设置背向爆破方向的下坡型，底部采用工字钢作横向支撑杆，防止吊运时避炮棚变形。避炮棚朝向爆破作业点设有观察口，可视爆炸点全景。避炮棚设在爆破冲击波危险范围之外的上风向位置，爆破时，入口方向与爆炸点相背，可容纳2人。

## (2) 机械分离法

《可研报告》确定，利用现有的 1.9m<sup>3</sup>挖掘机更换破碎锤后破碎分离岩石。

## (3) 装载作业

《可研报告》确定，露天采场经爆破后产出的矿岩，选用现有的 5 台 1.9m<sup>3</sup>挖掘机（4 工 1 备）进行装车作业，利用矿山现有的 2 台龙工装载机进行铲装辅助作业，最后利用 8 台额定载重 12.6t 的自卸汽车（6 工 2 备）将矿石运至矿石加工厂，废石运往临时排岩场。

## (4) 辅助作业

《可研报告》确定，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，利用矿山现有的 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	JK580 型履带式	台	3	现有
2	空压机	LUY290-23 螺杆式	台	3	现有
3	装载机	龙工	台	2	现有
4	挖掘机	1.9m <sup>3</sup>	台	5	现有
5	自卸汽车	12.6	辆	8	现有
6	洒水车	5t	辆	1	现有

7	装载机	ZL-50 型	辆	1	新购
8	排水泵	D280-43×2 型	台	2	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，并选用 1 辆 5t 洒水车经常对露天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，矿山为白天单班作业，无需照明，仅 2 台 D280-43×2 型排水泵（1 工 1 备）需要供电。矿山采用单回路供电，电源由 10kVA 电网引至矿区，在矿区设一台中性点绝缘系统变压器为 2 台 D280-43×2 型排水泵供电，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，生产、生活用水采用不同的供水方式。

矿山潜孔钻机采用干式补尘袋除尘，无需供水，故露天采场仅洒水降尘需要供水，利用现有的 5t 洒水车即可，水源来自附近的水井。

办公室用水供水水源来自市政供水，露天采场工人日常饮用水由辅助车辆运送瓶装矿泉水或者桶装水至露天采场。

《可研报告》确定，露天采场开采矿石以及剥离的废石均为不自燃矿石，无发生火灾的可能。引起露天采场内发生火灾的主要是各种柴油设备、爆破器材以及其他易燃生产材料。针对露天采场内柴油设备，所有柴油设备应购置成熟定型产品，并且检验合格，另外为每台柴油设备配备足够的手提式灭火器，露天采场内不设置加油设备，柴油设备自行至社会加油站

补充燃料，加注柴油时应遵守相关规定。矿山所用爆破器材均有有资质的民爆公司负责运输、储存、使用及回收，矿区范围内不设置爆破器材库，也不会堆存任何爆破器材，民爆公司对于爆破器材的管理有严格规章制度，故发生爆炸以及火灾的可能性较低。其他易自然的材料主要是润滑油、橡胶轮胎等，以上设施均储存在矿石加工厂内库房，库房内设置有灭火器、锹、铲、沙土等灭火设施，以上材料的入库、使用、销毁等均应严格按照防火规定进行，故其发生火灾的可能性较小。

#### 防排水：

《可研报告》确定，金源采区露天采场+70m以上水平为山坡露天开采，+70m以下水平为深凹露天开采，采场总出入沟布置在最终开采境界的南侧，其标高为+70m。

根据地质地形图，露天开采境界外围存在汇水面积，降雨后所汇集的地表水体会进入露天采坑，威胁采矿作业安全。为降低外围汇水对露天采场边坡稳定性的影响，并减少深凹露天开采时的机械排水量，《可研报告》在+70m平台上布置了1条截水沟。

截水沟位于+70m平台上，采用双向流水方式，纵坡度为5%，总长1130m。计算确定其断面形式为矩形断面，底宽0.6m，沟深0.9m，水深0.7m。采用0.3m厚浆砌块石砌筑，挖方量约4500m<sup>3</sup>，浆砌块石量约1150m<sup>3</sup>。该截水沟需在+70m平台靠帮以后修筑。

《可研报告》确定，采用一段式排水，在露天采场底设置蓄水池，一段直排封闭圈外地表冲沟内，垂直排水高度40m。

《可研报告》确定，根据计算出的扬程和流量，选用D280-43×2型水泵2台，水泵流量为280m<sup>3</sup>/h，扬程86m，配备电机功率110kW。正常降雨径流量时1台工作，1台备用。

选用2条PVC-U硬聚氯乙烯管 $\phi 108 \times 3.0\text{mm}$ ，1条工作，1条备用，



暴雨时两条同时工作。

## 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海城市应急管理局备案。

### 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 34 人，其中生产工人为 24 人，管理、技术人员为 10 人。



### 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 电网；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、工业场地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》确定设置的临时废石堆场，不受洪水威胁、滑坡、塌方、泥石流等灾害的威胁。	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12万t/a，确定露天采场铲装选用5台1.9m<sup>3</sup>挖掘机进行铲装作业，另选用2台龙工装载机辅助装车。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 6m，局部双车道路面宽度 8m，运输道路坡度 8%，局部困难路段坡度 $<10\%$ ，最小转弯半径 15m。

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

露天开采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	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、开采方法不正确。</li> <li>2、岩石松散。</li> <li>3、节理发育。</li> <li>4、雨季裂隙水侵蚀。</li> <li>5、边坡角过陡。</li> <li>6、台阶高度过大。</li> <li>7、开采中揭露不良地质体。</li> <li>8、边坡维护不到位。</li> <li>9、遇大雨、暴雨。</li> <li>10、机械震动。</li> <li>11、有滑坡征兆时没有停止作业。</li> <li>12、施工中违章指挥及违章作业。</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、采用自上而下、分台阶开采方式，保持合理的坡面角。</li> <li>2、表土剥离超前开采工作面至少4m。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>5、采用控制爆破技术形成最终边坡。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>8、设置采场安全墙、排水沟，严防场内积水冲刷台阶斜坡面。</li> </ol>
坍塌	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、设计坡面角过大。</li> <li>2、岩石裂隙发育。</li> <li>3、雨季裂隙水侵蚀。</li> <li>4、开采中揭露不良地质体。</li> <li>5、管理缺陷，违章指挥，违章作业。</li> <li>6、机械震动。</li> <li>7、有坍塌征兆时没有停止作业。</li> <li>8、施工中违章指挥及违章作业。</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、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、表土剥离超前开采工作面至少4m。</li> <li>3、合理设置安全平台和清扫平台宽度。</li> <li>4、对边坡重点部位和有坍塌危险的地段重点管理。</li> <li>5、采用预裂爆破形成最终边坡。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>8、对作业人员进行培训。严禁超线挖掘台阶底部。</li> </ol>

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	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、空压机过滤效果不好引发积炭。</li> <li>2、空压机冷却水系统故障。</li> <li>3、空压机注油泵或润滑油系统故障。</li> <li>4、作业人员违章作业。</li> <li>5、管理不善。</li> </ol>	人员伤亡、财产损失、停产	III级	<ol style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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，应当设计联锁装置。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>6、空压机运行中如声响异常立即停车检查处理。</li> </ol>
机械伤害	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、机械设备可使人员的服饰、头发缠绕其上，造成伤害。</li> <li>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。</li> <li>3、安全防护、保险、信号、报警装置缺乏或有缺陷。</li> <li>4、作业人员操作方法不当。</li> <li>5、没有及时对机械设备进行检修保养。</li> <li>6、设备检修、检查方法不当。</li> <li>7、作业人员违章作业。</li> <li>8、作业人员培训不足。</li> </ol>	人员伤亡	II级	<ol style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>6、严禁无关人员进入危险因素大的机械作业现场。</li> </ol>

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。

矿区东南侧为侯家隈子村，距离矿界最近距离 129m，距离金源采区露天开采终了境界最近距离 165m；矿区南侧有汤析线（乡道），距离矿界最近距离 38m，距离金源采区露天开采终了境界最近距离 100m；矿区南侧有一条废弃铁路，距离矿界最近距离 26m，距离金源采区露天开采终了境界最近距离 88m。以上设施均位于金源采区露天开采爆破警戒范围之内，为了保证以上设施的安全，《可研报告》在以上设施 300m 范围内采用机械方式开采，以保证金源采区露天开采时以上设施无影响。

《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，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°，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
触电	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。	人员伤亡，损坏设备	II 级	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。
火灾	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。	人员伤亡，损坏设备、停产	II 级	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。

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 2 台 D280-43×2 型排水泵供电，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，金源采区露天采场+70m 以上水平为山坡露天开采，+70m 以下水平为深凹露天开采，采场总出入沟布置在最终开采境界的南侧，其标高为+70m。

根据地质地形图，露天开采境界外围存在汇水面积，降雨后所汇集的地表水体会进入露天采坑，威胁采矿作业安全。为降低外围汇水对露天采场边坡稳定性的影响，并减少深凹露天开采时的机械排水量，《可研报告》在 70m

平台上布置了 1 条截水沟。

截水沟位于+70m 平台上,采用双向流水方式,纵坡度为 5‰,总长 1130m。计算确定其断面形式为矩形断面,底宽 0.6m,沟深 0.9m,水深 0.7m。采用 0.3m 厚浆砌块石砌筑,挖方量约 4500m<sup>3</sup>,浆砌块石量约 1150m<sup>3</sup>。该截水沟需在 70m 平台靠帮以后修筑。

《可研报告》确定,采用一段式排水,在露天采场底设置蓄水池,一段直排封闭圈外地表冲沟内,垂直排水高度 40m。

《可研报告》确定,根据计算出的扬程和流量,选用 D280-43×2 型水泵 2 台,水泵流量为 280m<sup>3</sup>/h,扬程 86m,配备电机功率 110kW。正常降雨迳流量时 1 台工作,1 台备用。

选用 2 条 PVC-U 硬聚氯乙烯管  $\phi 108 \times 3.0\text{mm}$ ,1 条工作,1 条备用,暴雨时两条同时工作。

### 3.6 排土场单元

本单元危险有害因素主要有:滑坡、滚石、高处坠落和车辆伤害。

滑坡:对地表水缺少截排和疏导,雨季地表水进入排土场可能导致滑坡事故。滚石:排弃过程中可能发生大块废石沿坡面滚下形成滚石伤人。高处坠落和车辆伤害:在排土场独头卸载线端部未设置挡车装置,可能发生高处坠落和车辆伤害,造成车辆倾翻的危险。

其危险因素预先危险性分析表见表 3.6-1:

表 3.6-1 排土场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	将岩、土分层交替堆置; 排土场没有可靠的截流、防洪和排水设施; 安全管理责任制、安全作业规程等的欠缺。	滑坡 滚石 伤人 环境污染	II	1.制定排土规划,并按规划排土; 2.设置可靠的截流、防洪和排水设施; 3.健全排土场安全责任制、安全管理制度和安全作业规程; 4.建立排土场安全监测系统。

滚石	违章作业，人员进入危险区； 未圈定危险范围； 未设立境界标志或标志不明显。	人员 伤害	II	圈定危险范围并设立明显警戒标志，以防人畜进入。
高处 坠落 和车 辆伤 害	违章作业、违章指挥； 未设置安全装置； 安全装置失效。	人员 伤害 设备 损害	II	1.严格执行操作规程； 2.在独头卸载线端部设置挡车装置，或按规定设置反坡。

通过预先危险性分析可知，该建设项目发生滑坡、滚石、高处坠落和车辆伤害事故的危险等级为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，矿山早期剥离的废石均外售给当地的海城市鑫泰冶金炉料制造有限公司，双方签署了关于废石出售的协议书，合作关系稳定，故继续将剥离的废石出售给海城市鑫泰冶金炉料制造有限公司，矿山不再设置排土场，仅在最终境界南侧设置临时废石堆场，作为废石产出与运出的缓冲节点，临时废石堆场可容纳3个月的废石量，约3.8万 $m^3$ ，占地面积约0.5万 $m^2$ ，采用单台阶堆置，最大堆置高度8m，边坡角为碎石自然安息角 $38^\circ$ 。废石运输由矿山负责，矿山应及时将废石运出，严禁造成临时废石堆场超储。

评价认为：《可研报告》确定的临时废石堆场布置合理可行。建设项目在建设和生产过程中，应加强对排土作业的监控，完善安全对策措施，保证排土作业的安全可靠。

### 3.7 周边环境单元

经现场勘察，矿区东南侧为侯家隈子村，距离矿界最近距离129m，距离金源采区露天开采终了境界最近距离165m；矿区南侧有汤析线（乡道），距离矿界最近距离38m，距离金源采区露天开采终了境界最近距离100m；矿区

南侧有一条废弃铁路，距离矿界最近距离 26m，距离金源采区露天开采终了境界最近距离 88m。以上设施均位于金源采区露天开采爆破警戒范围之内，为了保证以上设施的安全，《可研报告》在以上设施 300m 范围内采用机械方式开采，以保证金源采区露天开采时以上设施无影响。废弃铁路位于矿界 1km 范围以内，若未来重新启用，矿山应委托有资质的单位论证本矿山爆破作业对此铁路的影响，补充相关安全措施，并与此铁路产权人以及相关部门签订安全协议。

金源采区相邻矿业权有两个，即海城市马风石粉厂有限公司、海城市鼎鸿滑石有限公司鼎鸿滑石矿。

金源采区北侧为海城市马风石粉厂有限公司，开采矿种为菱镁矿、滑石矿，开采方式为露天/地下开采，金源采区与海城市马风石粉厂有限公司矿界最近距离 20m，海城市马风石粉厂有限公司露天开采终了境界距离金源采区露天开采终了境界最近距离 50m，两矿山爆破作业互有影响。

金源采区东侧为海城市鼎鸿滑石有限公司，开采矿种为滑石矿，开采方式为露天/地下开采，金源采区与海城市鼎鸿滑石有限公司矿界最近距离 53m，金源采区露天开采终了境界位于海城市鼎鸿滑石有限公司地下开采岩石移动界限 20m 以外，海城市鼎鸿滑石有限公司地下开采所有安全出口及地表工业场地均位于金源采区露天开采爆破警戒范围 300m 以外，两矿山开采无影响。

金源采区与海城市马风石粉厂有限公司、海城市鼎鸿滑石有限公司聘请同一家具有资质的爆破公司统一爆破。与金源采区露天开采相互影响的仅有北侧的海城市马风石粉厂有限公司，两家矿山签订了《互保协议》，协议中明确规定了爆破时双方的沟通机制、提前预警机制、责任义务等事项，只要在基建和生产过程中严格按照此协议进行及时有效的沟通并执行，是可以保证爆破作业安全的。

金源采区南侧有矿山办公室及仓库等建筑，位于爆破安全警戒线范围内，矿山开采作业前须拆除位于爆破安全警戒线范围内的所有建筑。

除此之外，矿区周边 300m 范围内无其他建筑设施，无自然保护区、旅游景点或重要水源地，500m 范围内无高压线路，1km 范围内无输油气管道、无其他水利水电等重要工程设施。

评价认为：《安全设施设计》应明确非爆破区域具体距离，给出圈定非爆破区域的拐点坐标，并补充完善相关安全措施，严格按照相关安全措施执行后，满足安全要求。

### 3.8 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 3.8-1。

表 3.8-1 安全管理单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	建议
----	------	------	----

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。
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响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响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。
12	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。 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。 未经定期检验或者检验不合格的特种设备，不得继续使用。	《特种设备安全监察条例》国务院[2009]第 549 号令第 28 条	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。

序号	检查内容	检查依据	建议
13	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。	《GB16423-2020》之 4.8 条	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。
14	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。	《辽宁省企业安全生产主体责任规定》第二十条	企业应参保安全生产责任险。

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。

### 3.9 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：

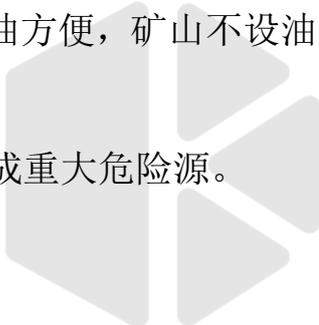
$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1 \quad (1)$$

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菱镁矿、滑石矿，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，该建设项目不构成重大危险源。



**力康咨询**  
LIKANG CONSULTING

## 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。

#### 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 排土场对策措施

1、在临时废石堆场下游应设置拦挡设施，并对拦挡设施建设的要求详细描述，下一步设计中应进一步修改完善。

2、应在临时废石堆场外围修筑截水沟设施，并根据临时废石堆场的汇水面积对临时废石堆场外围修筑截水沟设施的相关参数进行设计完善，并进行详细校验。

3、临时废石堆场作业范围应设置明显安全警示标志，以防止人员进入产生滚石伤人等事故。

#### 4.7 周边环境安全对策措施

1、《安全设施设计》应明确非爆破区域具体距离，给出圈定非爆破区域的拐点坐标，并补充完善相关安全措施。

2、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。

#### 4.8 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、生产技术管理、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、加强企业生产技术管理。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。

#### 4.9 其他安全对策措施

##### 1、安全警示标志

应在露天采场边界外、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

本次安全预评价以海城市金源矿业有限公司菱镁矿金源采区露天开采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9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、企业应在《安全设施设计》之前对原有地下开采系统所形成的废弃巷道及采空区进行探明，并绘制井下废弃巷道及采空区现状图；

2、企业应在《安全设施设计》之前编制完成《隐蔽致灾因素普查治理报告》，并经评审备案；

3、建议《安全设施设计》进一步明确原有地下开采系统所形成的废弃巷道及采空区的处理方式，以确保采场边坡的安全稳定；

4、建议《安全设施设计》补充完善临时废石堆场相关参数及下游拦挡设施，并对拦挡设施建设的要求详细描述；

5、建议《安全设施设计》应明确非爆破区域具体距离，给出圈定非爆破区域的拐点坐标，并补充完善相关安全措施。

### 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，完成了建设项目主要危险、有害因素的辨识和分析，对建设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，对建设项目中存在的危险、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，对海城市金源矿业有限公司菱镁矿金源采区露天开采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、尽管该建设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，确保该建设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：海城市金源矿业有限公司菱镁矿金源采区露天开采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、《矿产资源开发利用方案》评审意见书；
- 7、评价人员现场照片。

### 6.2 附图

- 1、地质地形图；
- 2、总平面布置图；
- 3、周边矿权相对位置关系图；
- 4、露天开采最终境界图；
- 5、露天采场边坡工程横剖面图 A-A；
- 6、露天采场边坡工程横剖面图 B-B；
- 7、0-0 线地质剖面图；
- 8、1-1 线地质剖面图；
- 9、供配电系统图。