

前 言

喀左县大营子乡新发采石有限公司企业类型为有限责任公司，法定代表人为焦树丛，位于喀左县大营子乡林杖子村。

矿山始建于 2007 年，经济类型为有限责任公司，开采矿种为建筑石料用灰岩，开采方式为露天开采。原喀左县大营子乡新发采石有限公司建筑石料用灰岩矿共有 18 个采区（其中因宏星采石场采区矿石品位低，经济效益不佳等因素，矿权人申请暂不安排产量。因此，采矿证内共有 17 个采区）。

因其中有 7 个采区周边有居民房屋和大棚等需保护的建构筑物，为确保矿山生产安全，根据喀左县自然资源局与应急管理局的要求，对喀左县大营子乡新发采石有限公司矿区范围内的宏泰加工厂等七个采区进行缩界，七个采区缩界面积合计为 0.3575km^2 ，缩界后的矿区面积由原来的 2.4121km^2 减少为 2.0547km^2 。

喀左县大营子乡新发采石有限公司建筑石料用灰岩矿采矿证内共有 17 个采区，因天利采区被高速占用不再开采，因此，共划分为 12 个生产系统开采，其中信达石业采区（简称“十五采区”）、巨石汇富建材加工厂采区（简称“十二采区”）、丰源碎石厂采区（简称“三采区”）、鑫鼎石灰石加工有限公司采区（简称“十六采区”）、宝珪采区（简称“四采区”）5 个采区矿界间距均不足 300m，因此将其划为一个联合生产系统，剩余 11 个采区各为一个生产系统。联合生产系统中的五个采区原均取得过安全生产许可证，目前安全生产许可证均已过期。联合生产系统总生产能力为 25 万 m^3/a ，联合生产系统中的 5 个采区生产能力均为 5 万 m^3/a ，剩余 11 个生产系统生产能力均为 5 万 m^3/a 。

矿山于 2023 年 3 月委托朝阳万通矿产勘察设计有限公司编制完成了《喀左县大营子乡新发采石有限公司（建筑石料用灰岩）矿产资源开发利用方案》，并已评审通过，2023 年 3 月 20 日取得了审查意见书。

喀左县大营子乡新发采石有限公司于 2023 年 10 月 19 日取得新的《采矿许可证》，有效期自 2023 年 10 月 19 日至 2025 年 1 月 30 日。

2024 年 3 月喀左县大营子乡新发采石有限公司编制了《喀左县大营子乡新发采石有限公司联合生产系统露天开采建设项目可行性研究报告》。

喀左县大营子乡新发采石有限公司为了贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，确保建设工程项目符合国家相关规定，保障劳动者在生产过程中的安全，根据《中华人民共和国安全生产法》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》以及《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》等文件精神的要求，委托我辽宁诺诚安全科技有限公司，针对露天开采建设项目进行安全预评价。

为有利于加强建设工程项目安全设施“三同时”工作，切实达到安全预评价的目的，为建设项目初步设计和安全设施设计的编制提供科学依据，提高建设项目的本质安全程度，兹提出《喀左县大营子乡新发采石有限公司联合生产系统露天开采建设项目安全预评价报告》。

本次《安全预评价报告》的格式和内容，是按照《安全评价通则》（AQ8001-2007）和《安全预评价导则》（AQ8002-2007）、《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令第 36 号）以及《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）等要求确定的。

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	10
2.1 建设项目概述	10
2.2 自然环境概况	15
2.3 建设项目地质概况	16
2.4 工程建设方案概况	20
3.定性、定量评价	30
3.1 总平面布置单元	30
3.2 开拓运输单元	32
3.3 采剥单元	34
3.4 矿山供配电设施单元	54
3.5 防尘单元	56
3.6 防排水与防灭火单元	57
3.7 临时表土堆场单元	59
3.8 安全管理单元	59
3.9 重大危险源辨识单元	61
4.安全对策措施建议	62
4.1 本预评价建议补充的安全对策措施	62
4.2 安全设施设计原则	71
5.安全预评价结论	72
5.1 建设项目安全预评价综述	72
5.2 各评价单元的评价结果	72

5.3 安全预评价总体结论	74
6.附件及附图	75
6.1 附件	75
6.2 附图	75

1.评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

根据建设项目《喀左县大营子乡新发采石有限公司联合生产系统露天开采建设项目可行性研究报告》（以下简称为：《可研报告》）、《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（国家安全监管总局令第75号）和有关法律法规等，确定本次安全预评价的评价对象为“喀左县大营子乡新发采石有限公司联合生产系统露天开采建设项目”。

按生产工艺来说，评价范围包括总平面布置、开拓运输系统、采矿工艺、防排水与防灭火、供配电、安全管理。

根据《采矿许可证》（证号：C2113242009067120025984，有效期自2023年10月19日至2025年1月30日）缩界后的矿区范围由16个采区组成，由108个拐点坐标圈定，矿区面积为2.0547km²。开采深度为762m至490m标高。其中联合生产系统总面积为0.374km²，开采矿种为建筑石料用灰岩，其中联合生产系统总生产规模为25万m³/a，联合生产系统中的各采区生产规模均为5万m³/a。联合生产系统范围拐点坐标、面积及开采深度具体详见表1.1-1。

《可研报告》明确了设计范围，本次评价范围与设计范围一致，具体评价范围平面各拐点坐标及高程见表1.1-2。

表 1.1-1 《采矿许可证》联合生产系统矿区范围拐点坐标表

采区名称	原名称简称	拐点编号	2000 国家大地坐标系		面积(km ²)	开采深度
			X	Y		
三采区	丰源碎石厂	A	4571476.3684	40464963.3790	0.1001	由 675m 至 555m
		B	4571476.3699	40465056.3791		
		C	4571407.3701	40465063.3785		
		D	4571287.3678	40465109.3797		
		E	4570811.3681	40465109.3804		
		F	4570717.3666	40465013.3797		
		G	4570717.3673	40464963.3796		
四采区	宝垚	A	4570245.3660	40464768.3798	0.0241	由 550m 至 525m

		B	4570195.3656	40464810.3801		
		C	4570150.3648	40464688.3795		
		D	4570077.3642	40464640.3786		
		E	4570042.3642	40464640.3792		
		F	4569929.3648	40464683.3803		
		G	4569929.3640	40464596.3794		
		H	4570077.3656	40464545.3786		
十二采区	巨石汇富建材加工厂	A	4571838.3694	40465039.3778	0.1281	由 666.43m 至 620m
		B	4571694.0630	40465262.0603		
		G	4571497.5000	40465262.0705		
		C	4571314.3682	40465120.3798		
		D	4571495.3700	40465063.3792		
		E	4571495.3670	40464879.3774		
		F	4571776.3691	40464879.3771		
十五采区	信达石业	1	4572188.3710	40465149.3785	0.1068	由 762m 至 620m
		2	4572106.3599	40465379.1075		
		3	4572023.2635	40465371.2458		
		4	4571960.2160	40465352.0268		
		5	4571709.8168	40465293.3455		
		6	4571898.3688	40465001.3782		
十六采区	鑫鼎石灰石加工有限公司	1	4570725.3670	40464846.3791	0.0149	由 588m 至 550m
		2	4570675.3681	40464932.3791		
		3	4570532.3666	40464879.3800		
		4	4570582.3662	40464793.3783		

表 1.1-2 《可研报告》设计范围和本次评价范围拐点坐标表

	采区名称	拐点号	2000 国家大地坐标系		设计开采范围 标高	面积 (km ²)
			X 坐标	Y 坐标		
联合生产系统	三采区	A	4571476.3684	40464963.3790	由 670m 至 555m	0.0329
		B	4571476.3699	40465056.3791		
		1	4571346.7755	40465079.6887		
		2	4571256.1345	40465072.7447		
		3	4571089.0693	40464963.4404		
	四采区	A	4570245.3660	40464768.3798	由 546m 至 525m	0.0076
		B	4570195.3656	40464810.3801		
		1	4570178.9329	40464765.8298		
		2	4570197.5207	40464704.8707		
		E	4570042.3642	40464640.3792		
		F	4569929.3648	40464683.3803		
		3	4569976.5809	40464580.1086		
		4	4569978.1810	40464664.8036		

	采区名称	拐点号	2000 国家大地坐标系		设计开采范围 标高	面积 (km ²)
			X 坐标	Y 坐标		
联合生产系统	十二采区	1	4571695.2378	40465001.3866	由 666m 至 620m	0.0228
		2	4571619.0713	40465143.9442		
		3	4571495.3688	40465041.1472		
		4	4571495.3688	40464992.0975		
		5	4571651.3939	40464947.3838		
	十五采区	1	4572188.3710	40465149.3785	由 756m 至 620m	0.1068
		2	4572106.3599	40465379.1075		
		3	4572023.2635	40465371.2458		
		4	4571960.2160	40465352.0268		
		5	4571709.8168	40465293.3455		
		6	4571898.3688	40465001.3782		
	十六采区	1	4570725.3670	40464846.3791	由 588m 至 550m	0.0149
		2	4570675.3681	40464932.3791		
		3	4570532.3666	40464879.3800		
		4	4570582.3662	40464793.3783		

1.2 评价依据

1.2.1 法律、法规

(1) 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第十三号，2014 年 08 月 31 日发布，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议修改通过，自 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六十五号，2009 年中华人民共和国第十八号令修订，2009 年 08 月 27 日施行）。

(3) 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第二十八号，1995 年 1 月 1 日实施，2018 年 12 月 29 日修正）。

(4) 《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第七十四号，2009 年中华人民共和国第十八号令修订，2009 年 08 月 27 日施

行）。

（5）《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 号公布，2014 年 01 月 01 日施行）。

（6）《中华人民共和国气象法》（中华人民共和国主席令第二十三号，2014 年中华人民共和国主席令第十四号修订，2014 年 08 月 31 日施行）。

（7）《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令 第六十九号，2007 年 08 月 30 日发布）。

（8）《中华人民共和国消防法（2008 年修订）》（中华人民共和国主席令第六号，2008 年 10 月 28 日发布，2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修改）。

（9）《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令 第 394 号，2004 年 03 月 01 日施行）。

（10）《国务院关于修改〈特种设备安全监察条例〉的决定》（中华人民共和国国务院令 第 549 号，2009 年 05 月 01 日施行）。

（11）《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 05 月 10 日发布，2014 年国务院令 第 653 号修订，2014 年 07 月 29 日施行）。

（12）《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法（2009 年修订）》（2009 年 6 月 8 日国家安全监管总局令 第 20 号公布，根据 2015 年 5 月 26 日国家安全监管总局令 第 78 号修正）。

（13）《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令 第 88 号，应急部令 第 2 号修订，2019 年 09 月 01 日施行）。

（14）《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，2015 年 05 月 06 日国土资源部第 2 次部务会议修订，2015 年 05

月 06 日施行）。

（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令第 36 号，国家安全生产监督总局 77 号令修订，2015 年 05 月 01 日实施）。

（16）《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（国家安全生产监督管理总局令第 75 号，2015 年 07 月 01 日施行）。

（17）《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23 号，2010 年 07 月 19 日发布）。

（18）《关于金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》（安监总管一〔2013〕101 号，2013 年 09 月 06 日施行）。

（19）《国家安全监管总局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 02 月 13 日施行）。

（20）《国家矿山安全监察局关于印发<非煤矿山建设项目安全设施重大变更范围>的通知》（矿安〔2023〕147 号，2023 年 11 月 14 日发布）。

（21）《国务院安委会办公室关于学习宣传贯彻<中共中央办公厅国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见>的通知》（安委办〔2023〕7 号，2023 年 9 月 9 日发布）。

（22）《国家矿山安全监察局关于印发<金属非金属矿山重大事故隐患判定标准>的通知》（矿安〔2022〕88 号，2022 年 7 月 8 日施行）。

（23）《国家矿山安全监察局关于印发<金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形>的通知》（矿安〔2024〕41 号，2024 年 4 月 23 日）。

（24）《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 05 月 30 日发布施行）。

(25) 《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》(财资〔2022〕136号, 2022年11月21日发布)。

(26) 《国家矿山安全监察局关于印发<关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见>的通知》(矿安〔2022〕4号, 2022年2月8日发布)。

(27) 《国家矿山安全监察局关于印发执行安全标志管理的矿用产品目录的通知》(矿安〔2022〕123号, 2022年12月10日施行)。

(28) 《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, 2022年4月21日修正)。

(29) 《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07月19日施行)

(30) 《辽宁省应急管理厅关于印发<辽宁省金属非金属地下矿山动火作业安全管理指导意见>的通知》(辽应急规范〔2021〕15号, 2021年12月21日发布)。

(31) 《辽宁省安全生产监督管理规定》(辽宁省人民政府令第178号, 辽宁省第十二届人民政府第100次常务会议修订, 2016年11月19日施行)。

(32) 《辽宁省民用爆炸物品安全管理办法》(辽宁省人民政府令第294号修订, 2015年06月14日施行)。

(33) 《关于印发辽宁省安全生产监督管理局贯彻落实〈生产安全事故应急预案管理办法〉实施细则的通知》(辽安监应急〔2017〕5号, 2017年9月13日施行)。

1.2.2 标准和规范

(1) 《厂矿道路设计规范》(GBJ22-1987);

(2) 《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020);

- (3) 《头部防护 安全帽》（GB2811-2019）；
- (4) 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）；
- (5) 《矿山安全标志》（GB14161-2008）；
- (6) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）；
- (7) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
- (8) 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）；
- (9) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- (10) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
- (11) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；
- (12) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）；
- (13) 《生产经营单位生产安全事故应急预案评估指南》（AQ / T 9011-2019）；
- (14) 《生产安全事故应急演练基本规范》（AQ/T 9007-2019）；
- (15) 《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）；
- (16) 《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
- (17) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014[2018]）；
- (18) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- (19) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB / T 12719-2021）；
- (20) 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（AQ2005-2005）；
- (21) 《矿用产品安全标志标识》（AQ 1043-2007）；
- (22) 《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》（AQ/T 2075-2019）；
- (23) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）；
- (24) 《露天矿用无轨运矿车 安全要求》（GB / T 37923-2019）；

(25) 《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》（GB 39800.1-2020）；

(26) 《个体防护装备配备规范 第 4 部分：非煤矿山》（GB 39800.4-2020）；

(27) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；

(28) 《安全评价通则》（AQ8001-2007）；

(29) 《安全预评价导则》（AQ8002-2007）。

1.2.3 建设项目技术资料

(1) 《辽宁省喀左县大营子乡新发采石有限公司建筑石料用灰岩资源储量分割报告》，朝阳万通矿产勘察设计有限公司，2023 年 3 月；

(2) 《〈辽宁省喀左县大营子乡新发采石有限公司建筑石料用灰岩资源储量分割报告〉评审意见书》，2023 年 3 月 9 日；

(3) 《喀左县大营子乡新发采石有限公司（建筑石料用灰岩）矿产资源开发利用方案》，朝阳万通矿产勘察设计有限公司，2023 年 3 月；

(4) 《喀左县大营子乡新发采石有限公司（建筑石料用灰岩）矿产资源开发利用方案评审意见书》，2023 年 3 月 20 日；

(5) 《喀左县大营子乡新发采石有限公司联合生产系统露天开采建设项目可行性研究报告》，喀左县大营子乡新发采石有限公司，2024 年 3 月；

1.2.4 其他评价依据

(1) 安全评价技术服务合同；

(2) 《营业执照》（统一社会信用代码：91211324000000000R，喀喇沁左翼蒙古族自治县行政审批局）；

(3) 《采矿许可证》（证号：C2113242009067120025984，有效期：

自 2023 年 10 月 19 日至 2025 年 1 月 30 日，喀喇沁左翼蒙古族自治县国土资源局）；

（4）关于《喀左县大营子乡新发采石有限公司年开采加工 80 万立方米建筑石灰岩项目》项目备案证明，喀发改备[2023]26 号，喀喇沁左翼蒙古族自治县发展和改革局，2023 年 03 月 16 日；

（5）违建厂房说明；

（6）喀左县大营子乡新发采石有限公司提供的其他有关资料及文件。

2.建设项目概述

2.1 建设项目概述

2.1.1 企业概况及历史沿革

矿山始建于 2007 年，经济类型为有限责任公司，开采矿种为建筑石料用灰岩，开采方式为露天开采。原喀左县大营子乡新发采石有限公司建筑石料用灰岩矿共有 18 个采区（其中因宏星采石场采区矿石品位低，经济效益不佳等因素，矿权人申请暂不安排产量。因此，采矿证内共有 17 个采区）。

因其中有 7 个采区周边有居民房屋和大棚等需保护的建构筑物，为确保矿山生产安全，根据喀左县自然资源局与应急管理局的要求，对喀左县大营子乡新发采石有限公司矿区范围内的宏泰加工厂等七个采区进行缩界，七个采区缩界面积合计为 0.3575km²，缩界后的矿区面积由原来的 2.4121km² 减少为 2.0547km²。

喀左县大营子乡新发采石有限公司建筑石料用灰岩矿采矿证内共有 17 个采区，因天利采区被高速占用不再开采，因此，共划分为 12 个生产系统开采，其中信达石业采区（简称“十五采区”）、巨石汇富建材加工厂采区（简称“十二采区”）、丰源碎石厂采区（简称“三采区”）、鑫鼎石灰石加工有限公司采区（简称“十六采区”）、宝垚采区（简称“四采区”）5 个采区矿界间距均不足 300m，因此将其划为一个联合生产系统，剩余 11 个采区各为一个生产系统。联合生产系统中的五个采区原均取得过安全生产许可证，目前安全生产许可证均已过期。联合生产系统总生产能力为 25 万 m³/a，联合生产系统中的 5 个采区生产能力均为 5 万 m³/a，剩余 11 个生产系统生产能力均为 5 万 m³/a。

矿山于 2023 年 3 月委托朝阳万通矿产勘察设计有限公司编制完成了《喀左县大营子乡新发采石有限公司（建筑石料用灰岩）矿产资源开发利用方案》，并已评审通过，2023 年 3 月 20 日取得了审查意见书。

喀左县大营子乡新发采石有限公司于 2023 年 10 月 19 日取得新的《采

矿许可证》，有效期自 2023 年 10 月 19 日至 2025 年 1 月 30 日。

2024 年 3 月喀左县大营子乡新发采石有限公司编制了《喀左县大营子乡新发采石有限公司联合生产系统露天开采建设项目可行性研究报告》。并于当月委托我单位编制本预评价报告。

2.1.2 地理位置及交通

喀左县大营子乡新发采石有限公司建筑石料用灰岩矿采矿证内共有 16 个采区，共划分为 12 个生产系统开采，其中信达石业采区、巨石汇富建材加工厂采区、丰源碎石厂采区、鑫鼎石灰石加工有限公司采区、宝垚采区 5 个采区矿界间距均不足 300m，将其划为一个联合生产系统，剩余 11 个采区各为一个生产系统。本次设计仅针对联合生产系统进行，联合生产系统位于喀左县大营子乡境内，行政区划隶属于喀左县大营子乡管辖，联合生产系统各采区中心地理坐标见表 2.1-1。

表 2.1-1 联合生产系统各采区中心地理坐标表

联合生产系统	采区名称（原名简称）	东经	北纬
	三采区（丰源）	119° 34' 53"	41° 16' 28"
	四采区（宝垚）	119° 34' 38"	41° 15' 55"
	十二采区（巨石）	119° 34' 57"	41° 16' 45"
	十五采区（信达）	119° 35' 03"	41° 16' 58"
	十六采区（鑫鼎）	119° 34' 45"	41° 16' 10"

联合生产系统位于喀左县城北西约 28km，喀左～凌源（兴凌线 S318）公路在矿区南部通过，均有乡级公路和简易公路进入矿区，交通方便（见交通位置图 1-1）。

企业经济类型：有限责任公司。

法定代表人：焦树丛。

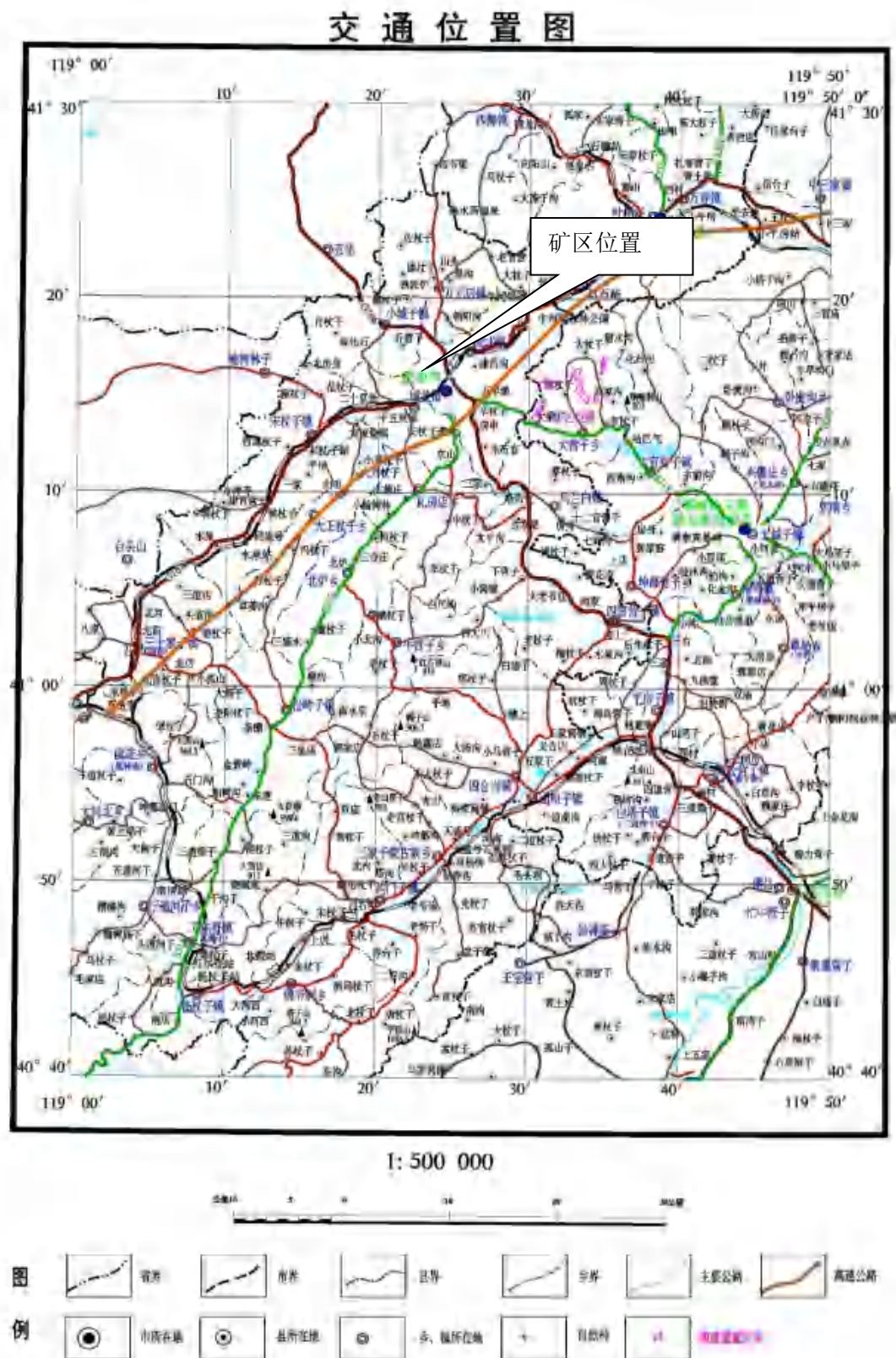


图 2.1-1 交通位置图

2.1.3 周边环境

联合生产系统位于低山丘陵区，联合生产系统距离矿山其他采区距离均在 300m 以上。联合生产系统中的十二采区和十五采区境界东侧有居民房屋，距离均大于 300m。

联合生产系统中的三采区东侧有该采区的破碎站和临时休息室，破碎站位于该采区露天开采境界东侧 93m 处，临时休息室距离该采区露天开采境界最近距离为 127m。

联合生产系统中的四采区东侧有该采区的临时休息室等建筑设施，距离该采区露天开采境界最近距离为 75m，四采区北侧的破碎站距离该采区露天开采境界最近距离为 105m。四采区东北侧 165m 处有一个违建厂房（喀左春晓建材加工厂擅自在四采区周边搭建厂房，大营子乡人民政府出具了情况说明，见附件 7 违建厂房情况说明），四采区南侧 70m 处有 2 户居民（由于设计四采区采用机械开采，不使用爆破，因此，四采区开采对临时休息室、破碎站、居民房屋和违建厂房无影响）。

联合生产系统中的十六采区东侧有该采区的破碎站，距离该采区露天开采境界最近距离为 58m，十六采区东侧的临时休息室距离该采区最近距离为 107m。十六采区东南侧有约 12 户居民，其中 7 户位于十六采区东南侧 180m 处，其他 5 户居民在十六采区东南侧 300m 之外（由于设计十六采区采用机械开采，不使用爆破，因此，十六采区开采对临时休息室、破碎站、居民房屋无影响）。

联合生产系统东侧有一条南北走向的电线，距离露天采场境界最近距离为 70m（企业与当地电力部门签订了安全协议）。根据 3.3.3 节爆破安全距离的确定中的论证结果，爆破震动、爆破飞石以及爆破冲击波对以上建构筑物无影响，但是以上建构筑物部分均位于爆破警戒范围之内，为了保证人员及设备安全，设计在爆破时，应将人员及可移动设备移至爆破警

戒圈外等候，不可移动建构筑物及设备加强正面防护，可以在建构筑物外侧爆破点方向设置钢丝格栅防护网或者在建构筑物正面敷设橡胶垫片。周边环境统计见表 2.1-2。

表 2.1-2 周边环境统计表

采区名称	序号	设施名称	位置及与采场境界距离	备注
三采区	1	破碎站	露天开采境界东侧 93m 处	自有
	2	临时休息室	露天开采境界东侧 127m 处	自有
四采区	1	临时休息室	露天开采境界东侧 75m 处	自有，采用机械开采，无影响
	2	破碎站	露天开采境界北侧 105m 处	自有，采用机械开采，无影响
	3	违建厂房	四采区境界东北侧 165m 处	（喀左春晓建材加工厂擅自在四采区周边搭建厂房，大营子乡人民政府出具了情况说明，由于设计四采区采用机械开采，不使用爆破，因此，四采区开采对东北侧违建厂房无影响）
	4	居民房屋	四采区南侧 70m 处	由于设计四采区采用机械开采，不使用爆破，因此，四采区开采对南侧的居民房屋无影响
十六采区	1	破碎站	露天开采境界东侧 58m 处	自有，采用机械开采，无影响
	2	临时休息室	露天开采境界东侧 107m 处	自有，采用机械开采，无影响
	3	居民房屋	东南侧有约 12 户居民，其中 7 户位于十六采区东南侧 180m 处，其他 5 户居民在十六采区东南侧 300m 之外	由于设计十六采区采用机械开采，不使用爆破，因此，十六采区开采对东南侧的居民房屋无影响
十二采区和十五采区	1	居民房屋	东侧	距离采区境界均大于 300m
联合生产系统	1	南北走向的电线	东侧，距离露天采场境界最近距离为 70m	企业与当地电力部门签订了安全协议



图 2.1-2 周边环境卫星图

2.2 自然环境概况

(1) 地形地貌

矿区属于冀东辽西侵蚀中低山区的辽西低山丘陵区，区内海拔高度 846~450m，相对高差 396m。地形低缓且切割强烈，个别地段地形陡峻。地表植被发育较差，多以松树、刺槐为主，地形低缓地带多为表土覆盖，局部岩石裸露。

（2）气象条件

本区属北温带大陆性季风气候，昼夜温差较大，日照时间长。1 月份平均气温 -11.4° C，7 月份平均气温 28.7° C，年平均气温 10.7° C。冰冻期在当年的 10 月末至次年的 3 月末，冬季冻土层在 1.20m 左右。年降水量在 460~500mm，集中在 7~8 月份。蒸发量在 2080mm 左右，属于旱~半干旱地区。区内无常年性河流，只是在雨季时形成暴涨急消的季节河流。

冰冻期为当年 11 月至翌年 4 月，无霜期 160 天左右。

（3）区域地理经济

矿区所在地铁岭经济开发区是以农业和工业为主的多种经营地区，农业以种植玉米为主，工业以建材、机械加工、水泥、矿业等为主。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。

（4）地震

根据 2016 年 6 月 1 日实施的《中国地震动参数区划图（GB18306-2015）》，本地区地震反应谱特征周期为 0.35s，地震动峰值加速度为 0.10g，地震烈度分区为Ⅶ度区，属较微地震破坏区。矿山所处地质环境条件质量中等，矿区内无活动断裂构造，因此矿山不易发生滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷等地质灾害现象。

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 矿区地质特征

矿区大地构造位置处于柴达木-华北板块（Ⅲ）、华北陆块（Ⅲ-5）、

燕山中新元古代裂陷带（Ⅲ-5-4）、辽西中生代上叠盆地（Ⅲ-5-4-3）、朝阳中生代叠加盆岭系（Ⅲ-5-4-3-2）的中部。

区域内出露地层主要有中元古界蓟县系、青白口系、古生界寒武系、中生界侏罗系、白垩系，新生界第四系（ Q_3 、 Q_4 ）。

（1）地层

矿区（所属 16 个采区）内出露的地层主要为古生界寒武系第二统昌平组（ ϵ_{2c} ）及新生界第四系（ Q_4 ）。

寒武系下统老庄户组（ ϵ_{1l} ）：主要岩性为灰色结晶灰岩、白云质结晶灰岩、页岩夹粉砂岩。各采区内地层产状有所不同，区域总体产状为走向北东，北西倾。局部产状差异较大，倾角 $20\sim 65^\circ$ 。

新生代第四系（ Q_4 ）：主要岩性为砂砾石夹砂质粘土，呈带状及条带状分布于矿区内沟谷及河床。

（2）构造

矿区内构造简单，主要为第二统昌平组（ ϵ_{2c} ）地层的单斜构造，地层走向北东，倾向南东，倾角 40° 土。

（3）岩浆岩

矿区内未见岩浆岩出露。

2.3.2 矿体特征

联合生产系统各矿体建筑石料用灰岩均为第二统昌平组（ ϵ_{2c} ）地层。

三采区岩性为浅灰色中厚层泥晶白云质灰岩、灰色薄层泥晶白云质灰岩。矿体走向北西，倾向南西，倾角 30° 。采区范围内出露长度约 750m，宽度 95~145m。

四采区岩性为灰色结晶灰岩、白云质结晶灰岩。矿体走向近南北，倾向西，倾角 25° 。采区范围内出露长度约 340m，宽度 27~84m。

十二采区岩性为灰色结晶灰岩、白云质结晶灰岩。矿体走向近南北，

倾向西，倾角 $30\sim 35^{\circ}$ 。采区范围内出露长度约 527m，宽度 100~400m。

十五采区岩性为灰色结晶灰岩、白云质结晶灰岩。矿体走向北东，倾向南西，倾角 35° 。采区范围内出露长度约 368m，宽度 363m。

十六采区岩性为灰色结晶灰岩、白云质结晶灰岩。矿体走向北东，倾向北西，倾角 30° 。采区范围内出露长度约 150m，宽度 100m。

矿石的矿物成份主要是方解石，其次是白云石，含有少量的粘土矿物、燧石和石英。

方解石 (CaCO_3)：主要以泥晶状态存在，其次为粉晶—细晶生物碎屑和亮晶胶结物。方解石含量一般在 80—90%。

白云石以泥晶或细晶状态存在，含量一般在 8—13%，其次为晶粒结构和碎屑。

矿体围岩为寒武系下统老庄户组 ($\in 11$) 地层中的灰色结晶灰岩、白云质结晶灰岩、页岩夹粉砂岩。矿体基本上无夹层。

2.3.3 水文地质概况

三采区海拔最低标高 547m，最高标高 675m，相对高差 128，最低侵蚀基准面标高 550m；四采区海拔最低标高 520.7m，最高标高 551m，相对高差 31m，最低侵蚀基准面标高 520m；十二采区海拔最低标高 595m，最高标高 752m，相对高差 157m，最低侵蚀基准面标高 590m；十五采区海拔最低标高 620m，最高标高 762m，相对高差 142m，最低侵蚀基准面标高 580m；十六采区海拔最低标高 547.5m，最高标高 588m，相对高差 40.5m，最低侵蚀基准面标高 540m。

(1) 第四系松散岩类孔隙含水层

矿区范围内地下水埋深受地形因素制约，一般埋深 30-50m，单位涌水量平均在 $0.21\text{L/s} \cdot \text{m}$ ，渗透系数 0.59m/d ，富水等级为中等富水性；坡洪积扇的前缘陡坎剖面为第四系冲洪积层，具典型的二元结构，组成岩性

成分为粘性土、砂、砾，分布范围大，厚度 3-5m，地下水埋深 10-15m，根据矿区附近的民井调查，单位涌水量 $0.58\text{L/s} \cdot \text{m}$ ，渗透系数 6.20m/d ，富水性等级为弱。对矿床开采充水影响小。

（2）基岩裂隙水含水层

区内岩性为寒武系下统老庄户组（ $\epsilon 11$ ）灰色结晶灰岩、白云质结晶灰岩、页岩夹粉砂岩，分布范围广，由于经历长期风化剥蚀，透水性较好，但赋水性差，其补给源主要为大气降水，因此基岩风化裂隙水含水微弱贫乏。

（3）隔水层

基岩隔水层，是裂隙含水层以下的新鲜基岩，其隔水性能较好。

（4）地下水的补给、径流、排泄条件

该区属于山前堆积凹坡地水文地质单元，地下水补给以大气降水为主，而第四系孔隙水受粘土层覆盖所制约，矿区所处位置是凸地，周边地形低，地貌不利于大气降水的渗透补给，于侵蚀基准面以上的矿体。矿坑可形成自然排水。因此，基岩裂隙水及第四系孔隙水在矿体开采时均无太大影响，其矿坑水主要来源于大雨、暴雨充水，对开采侵蚀基准面以下的矿体，雨季时要注意矿体的北侧以上的冲沟中的洪水进入采坑。必要时采取排泄措施。

综上所述，矿区矿体和围岩富水性弱，水文地质条件为简单型。

2.3.4 工程地质概况

采区内矿体为寒武系老庄户组灰色结晶灰岩、白云质结晶灰岩、页岩夹粉砂岩，依据矿体工程地质特征划分层状岩组。岩石地表风化带节理裂隙较发育，岩石不完整，岩石质量等级较差，而下部岩石节理裂隙发育程度较低，岩石完整程度较完整，属中硬~坚硬岩石，岩石质量等级较好。

矿区内地表已形成露天采坑，随着采坑深度不断加大，易引发采场崩

塌、滑坡等地质灾害，在露采时要严格控制边坡角，以确保安全生产。

因此矿区工程地质条件属简单型。

2.4 工程建设方案概况

本预评价报告工程建设方案概况引自 2024 年 3 月喀左县大营子乡新发采石有限公司编制的《喀左县大营子乡新发采石有限公司联合生产系统露天开采建设项目可行性研究报告》（以下简称：《可研报告》），具体建设方案概况如下：

2.4.1 矿山开采现状

联合生产系统采用露天方式进行开采，三采区已形成三个采坑 CK1、CK2、CK3，其中 CK1 采坑长约 154m，宽约 130m，高 64~82m，形成了 3 个台阶，采坑底标高为 555m；CK2 采坑长约 124m，宽约 98m，高 42m，采坑底标高为 555m；CK3 采坑长约 341m，宽约 142m，高 22m，形成了 2 个台阶，采坑底标高为 558m。四采区内已形成一个采坑 CK4，采坑南北长约 300m，东西宽约 95m，高 10~31m，采坑底标高为 525m。十二采区内已形成一个采坑 CK5，采坑长约 300m，宽约 100~290m，高 20~70m，形成了 4 个台阶，采坑底标高为 620m。十五采区内形成一个采坑 CK6，采坑长约 90m，宽约 50m，高约 9m，采坑底标高为 705m。十六采区内形成一个采坑 CK7，采坑长约 162m，宽约 77m，高 18~30m，形成了 2 个台阶，采坑底标高为 550m。

表 2.4-1 各采区采坑参数表

采区名称	采坑名称	采坑长 (m)	采坑宽(m)	采坑高 (m)	采坑底标高 (m)	边坡角 (°)
三采区	CK1	154	130	10~28	555	66
	CK2	124	98	42	555	70
	CK3	341	142	22	558	69
四采区	CK4	300	95	10~31	525	67
十二采区	CK5	300	100~290	20~70	620	64

采区名称	采坑名称	采坑长 (m)	采坑宽(m)	采坑高 (m)	采坑底标高 (m)	边坡角 (°)
十五采区	CK6	90	50	9	705	63
十六采区	CK7	162	77	18~30m	550	67

表 2.4-2 矿山现有设备

编号	设备	型号	台数	备注
1	变压器	S9-400 型	4	现有可用（供破碎站、矿山临时办公室照明和机修供电继续使用）
2	装载机	ZL-50 型	5	现有可用
合计			9	

2.4.2 建设规模及工作制度

《可研报告》设计联合生产系统受平面矿界限制存在台阶压矿，边坡损失矿量共计约 23.26 万 m³。根据联合生产系统各采区资源储量估算平面和剖面图计算，其中三采区南侧无法开采利用资源量约 39.06 万 m³，十二采区东南侧无法开采利用资源量约 18.54 万 m³，不可采资源量共计（TD）80.86 万 m³。故设计利用资源量为 715.57 万 m³。

《可研报告》根据采矿许可证，矿山总的生产规模为 80 万 m³/a，按照企业规划以及《开发利用方案》，设计仅针对联合生产系统进行，故设计生产能力为 25 万 m³/a。矿山生产服务年限为 28.6a，基建期 1a，矿山总服务年限为 29.6a（含 1 年基建期）。矿山采用间断工作制，210d/a，1 班/d，8h/班。

2.4.3 总图运输

（1）总平面布置

1）露天采场

根据联合生产系统的现状及本工程特点，三采区总出入沟布置在采场西侧中部，标高为 555m；四采区总出入沟布置在采场东侧，标高为 515m；十二采区总出入沟布置在采场南侧，标高为 620m；十五采区总出入沟布置在采场东南侧，标高为 640m；十六采区总出入沟布置在采场东侧，标高为 550m；矿山现有运输道路已经通至联合生产系统露天采场，矿岩运距最合理。

2) 工业场地

联合生产系统开采工艺简单，且仅在白天生产一班，矿石直接由自卸汽车运至联合生产系统露天采场东侧破碎场地进行破碎，而矿山工人均为周边村镇人员，且矿山距离村镇不远，工人晚上可以直接回家休息，矿山无需设置宿舍、食堂等配套设施，仅利用附近现有的临时休息室即可满足工人临时休息要求。工业场地地势高于周边地势，整体地势较缓，雨季工业场地附近的雨水可自流排出，工业场地附近无高陡边帮，周边地势较缓，无滑坡迹象，工业场地周边无河道、沟渠等对工业场地产生影响的设施，因此，原有工业场地具备安全可靠，满足安全生产要求。

为了保证爆破时的安全，爆破时应将人员及可移动设备移至爆破警戒圈外等候，建构筑物加强防护，待解除爆破警戒后并对建构筑物进行安全检查后方可返回。矿区柴油设备均自行至附近社会加油站加油，矿区不存放易燃易爆等危险源。

爆破器材应由有爆破资质和施工资质的民爆公司统一配送，本项目不设炸药库。

矿区用油由油罐车运送，剩余油量返回到当地供销商，做到矿区不存放易燃易爆等危险品。

现有破碎场地标高均高于当地最低侵蚀基准面，不受洪水威胁。

联合生产系统采用平坡、阶梯式两结合竖向布置形式，采用自流方式排水。

(2) 运输及道路

境界内各个分台阶之间的联络道路均采用临时道路。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，使之成为完整的公路运输系统。设计矿区内行车路面宽度为单车道 5m，局部双车道 8m，线路坡度一般为 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，移动线路为简易路面。为了防止发生交通事故且减少道路粉尘的影响，设计在运输道路两侧设置防风抑尘网，并且应加强露天洒水降尘作业。

矿山运输分为内部运输与外部运输。

露天开采期间最大运输量 25 万 m^3/a ，主要是原矿运输。外部运输量主要包括矿石的运出，生产辅助材料的运入等。

2.4.4 开采范围

《可研报告》设计对象为联合生产系统范围内的建筑石料用灰岩矿体，根据《采矿许可证》以及矿体赋存条件，设计利用露天开采方式，开采矿种为建筑石料用灰岩，其中联合生产系统总生产规模为 25 万 m^3/a ，联合生产系统中的各采区生产规模均为 5 万 m^3/a 。

2.4.5 开拓运输

（1）开拓系统

根据矿体赋存条件及地形地貌，露天开采系统确定采用公路开拓汽车运输方案。因公路开拓灵活性大，能加速自上而下分台阶方式开采进度，提高露天矿的生产能力。汽车运输机动灵活，装载设备效率高，运输工作组织简单。

各台阶的矿石经穿孔爆破分离后，由挖掘机铲装到自卸汽车后，沿着台阶运输平台、运输道路把矿石运往破碎场地破碎。

运输道路单车道宽 5m，双车道宽 8m，III级碎石泥结路面。

（2）运输系统

矿石采用挖掘机装车，自卸汽车运输，通过采场外的临时道路运至矿区南侧和东侧破碎场地内，矿石平均运距 1800m，按照自卸汽车行车速度 15km/h 计算，矿石往返运输时间为 21.9min。

矿石运输采用额定载重 20t 型矿用自卸汽车，运输设备数量按照设计

计算的矿岩量及其运距，参照设备推荐值确定。

矿山运输矿石需要 8 台 20t 矿用自卸汽车，按照汽车完整率 90% 计算，备用 1 台自卸汽车。矿山共需 9 台 20t 矿用自卸汽车（其中 1 台备用）可满足矿山生产需求。汽车参数：柴油机功率 273kW，额定载重 20t，外形尺寸（长×宽×高）：7590×2496×3095mm，最小转弯半径 15m，最大爬坡度 15% 且均装有尾气净化装置。

由于该矿年工作 210 天，每天 1 班作业，汽车修理安排在年工作日之外，汽车保养安排在年工作日不生产的班内，以确保汽车出勤作业率。

根据《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987），境界内各个分台阶之间的联络道路以及采场与矿区外固定公路间修筑 III 级道路，把露天采场内外、矿山内外相互连通起来，使之成为完整的公路运输系统。

设计矿区内行车路面宽度为单车道 5m，局部双车道 8m，线路坡度一般为 8%，短距离最大坡度 < 10%，最小曲线半径为 15m，行车速度不超过 15km/h。

矿区内固定道路为碎石路面，移动线路为简易路面。为了保证路面的平整，应经常用压路机碾压维护，以改善行车条件，减少机械及轮胎磨损消耗，延长运输设备的使用寿命。采矿场内作业线的临时道路，须经推土机整平清理和碾压成路后方可行车。

根据矿山道路情况限制最大纵坡坡长不超过 100m，且应在此长度内设置坡度不大于 3% 的缓坡段，缓坡段大于 60m。为了防止车辆坠落，应在运输道路外侧设置挡土墙，挡土墙高度不低于铲装运输车辆车轮的 1/2，坝顶宽 1m，坝面倾角 50°~60°，斜面坡度为 1:1

2.4.6 采矿工艺

（1）采矿工艺

由于四采区和十六采区周边有居民房屋和违建厂房等需要保护的建

筑设施，因此，本次设计四采区和十六采区均采用机械开采，不使用爆破，采用大型液压劈裂机劈裂矿岩石或采用液压挖掘机改装破碎锤破碎矿岩石，机械开采时台阶高度为 10m，由于机械破碎噪音较大，本次设计凿岩只能每天白班作业，以免夜间影响周边居民的休息。（液压劈裂机抓住岩石与混凝土呈脆性特点，利用楔块原理来设计的——在最狭窄的孔中向外能够释放出极大的分裂力。具体实施步骤如下：首先，在被分裂的物体上钻一个特定直径和深度的孔，将液压劈裂机的楔块组，一个中间楔块和两个反向楔块，插入孔中，中间楔块通过液压压力的作用在两个反向楔块之间向前运动，由内向外释放出极大的能量，将被分裂的物体在几秒钟之内按预定方向裂开。）（液压破碎锤简称"破碎锤"或"破碎器"，液压破碎锤的动力来源是挖掘机、装载机或泵站提供的压力，它能在工程施工中能更有效的破碎石块和岩石，提高工作效率。）

其中三采区、十二采区和十五采区采用爆破开采，露天采矿工艺分为穿孔、爆破、装载、运输四个环节，设计选取的采矿方法先进合理，开采回采率 95%、废石混入率 5%。采用自上而下分台阶开采，工作阶段高度为 10m，每个阶段分别进行凿岩爆破作业，采用纵向采剥、水平装车、回返式采装。

（2）回采顺序

采用挖掘机铲挖装车、汽车运输的分台阶开采回采顺序，台阶坡面角不大于 65° ，最终边坡角不大于 50° 。

（3）回采工艺

1) 穿孔

根据矿体的赋存条件，本次设计三采区、十二采区和十五采区凿岩穿孔选用 3 台 KQ-100 型潜孔钻机，负责凿岩穿孔。炮孔为垂直孔，炮孔深度为 10.6m，其中超深 0.6m，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

三采区、十二采区和十五采区每个阶段全部采用中深孔爆破，采场穿孔、装药及爆破工作全部由爆破公司负责。使用矿山许可炸药，电子数码雷管起爆，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，顺坡按照 300m 设置爆破警戒范围，反坡按照 200m 设置爆破警戒范围，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，设计利用现有的挖掘机更换破碎锤后进行机械方式破碎。

3) 铲装及运输

采场经爆破后产出的矿石，采用斗容为 1.4m³ 矿用挖掘机进行装车，运输设备选用 20t 矿用自卸汽车。根据选型及数量计算，矿山配备 1.4m³ 矿用挖掘机 3 台，20t 矿用自卸汽车 9 台（其中备用 1 台），负责产品的铲装运输工作。

4) 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。

（4）爆破安全距离的确定

爆破安全警戒距离根据《爆破安全规程》（GB6722-2014）13.6.1 规定：一般工程爆破个别飞散物对人员的安全距离不应小于 200m，下坡方向增加 50%。联合生产系统中三采区、十二采区最终均形成山坡露天矿，十五采区 756m 至 640m 为山坡露天，仅 640m 至 620m 为凹陷露天，因此，本次设计三采区、十二采区和十五采区顺坡按照 300m 设置爆破警戒范围，反坡按照 200m 设置爆破警戒范围。

(5) 露天采场结构参数

表 2.4-3 露天采场参数表

序号	项目名称		单位	三采区 参数	四采区 参数	十二采区 参数	十五采区 参数	十六采 区参数
1	安全平台宽度		m	4	4	4	4	4
2	清扫平台宽度		m	6	6	6	6	6
3	最小工作平台宽度		m	30	30	30	30	30
4	运输道路宽度		m	5（局部 双车道 8m）	5（局部 双车道 8m）	5（局部双 车道 8m）	5（局部双 车道 8m）	5（局部 双车道 8m）
5	终了台阶坡面角		°	65	65	65	65	65
6	阶段高		m	10	10	10	10	10
7	最终边坡角		°	48	50	46-49	47-49	50
8	采场上 部尺寸	长（平均）	m	386	93	175	385	150
		宽（平均）	m	135	81	162	310	98
9	采场底 部尺寸	长（平均）	m	240	89	115	213	122
		宽（平均）	m	98	54	67	139	73
10	采场内地形最高标高		m	670	546	666	756	588
11	采场底部标高		m	555	525	620	620	550
12	采场深度		m	115	21	46	136	38
13	封闭圈标高		m	-	-	-	640	-
14	露天境界内可采矿石 量		万 m ³	108	15.17	31.7	559.2	24.76
15	露天境界内剥离岩石 量		万 m ³	-	-	-	-	-
16	矿岩总量		万 m ³	108	15.17	31.7	559.2	24.76

2.4.7 矿山供配电设施

联合生产系统采用露天开采，仅白天一班生产，采场无需照明供电，矿山生产设备均为柴油设备，仅十五采区形成凹陷露天时潜水泵排水需要供电，本次设计十五采区形成凹陷露天潜水泵排水采用柴油发电机进行供电。

(1) 供电电源

矿区电源引自大营子乡民用供电线路接入矿区地表变压器，变压器设在联合生产系统露天采场东侧的原有工业场地内，为矿山休息室照明、机

修、破碎站等供电，矿山现有变压器可满足矿山生产需要；2 台潜水泵选用 20kW 柴油发电机供电。

（2）供配电系统

设计利用原有 4 台 S9-400/10/0.4 型变压器，为工业场地照明、机修、破碎站等低压负荷用电设备供电；2 台潜水泵选用 20kW 柴油发电机供电。

2.4.8 防排水系统

矿山生产用水较少，主要用于凿岩和道路防尘，不产生废水，不外排生产废水。

根据《储量核实报告》可知，该矿区水文地质条件简单。露天采坑要采取措施，及时排出采坑内的雨水。联合生产系统中的三采区、四采区、十二采区和十六采区均为山坡露天矿，并未形成封闭圈，各平台设置 2%~5%反坡，采坑内降水可以通过自流排出。

十五采区 756m 至 640m 为山坡露天，汇水面积较小，各平台设置 2%~5%反坡，采坑内降水可以通过自流排出；640m 至 620m 为凹陷露天，设计采用潜水泵将露天采坑内的雨水排出。

2.4.9 排土场

联合生产系统设计开采范围内并无剥离废石，仅有地表风化层，但是根据现场实际踏勘，发现地表风化层很浅，无需单独进行剥离，可以作为矿石贫化一并进行开采，故无需设置排土场。

2.4.10 安全管理及其他

该项目属整合扩建项目，目前整合后的安全管理机构设置、安全管理人员配备、专用安全设施投资、劳动定员、应规章制度、应急救援等正在筹备阶段，本次预评价介绍《可研报告》设计的企业生产组织及劳动定员及投资估算。

（1）企业组织及定员

根据矿山规模和生产工艺实际情况，视岗位工作需要定员。本着加强管理、提高效率的精神，经定员计算，全矿人员 28 人，生产工人 22 人，管理人员 6 人。因为该矿山凿岩爆破工作全部外委给有资质的民爆公司进行，故凿岩爆破工不进行定员。

表 2.4-4 组织机构与定员

序号	工种	定员
1	管理人员	2
2	技术人员	4
3	装载机司机	5
4	汽车司机	8
5	挖掘机司机	3
6	洒水车司机	2
7	电工	2
8	焊工	2
合 计		28

（2）投资估算

联合生产系统露天开采工程项目总投资 361.4 万元，其中基建工程投资 267 万元，矿山设备投资 62.9 万元，环保投资 2.5 万元，安全设施及培训投资 16 万元，项目流动资金 5 万元，其他费用以及不可预见费 8 万元。

3.定性、定量评价

3.1 总平面布置单元

使用安全检查表法对总平面布置单元进行安全评价，见表 3.1-1。

表 3.1-1 总平面布置安全检查表

项目	检查内容	检查依据	《可研报告》中介绍的情况	检查结果
矿区及构筑物布置	1. 厂址应具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源，且用水、用电量特别大的工业企业，宜靠近水源、电源。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.6 条	矿山供水水源取至 5t 洒水车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采场，矿山电源引自地区附近的 10kv 供电线路，可以满足生产需要。	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》第 3.0.8 条	矿区工程地质条件简单，水文地质条件简单，厂址能满足建设工程的需要。	符合要求
	3. 厂址应满足适宜的地形坡度，尽量避开自然地形复杂、自然坡度大的地段，应避免将盆地、积水洼地作为厂址。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.10 条	设计工业场地，位置地势较平坦，坡度不大。	符合要求
	4. 居住区应位于向大气排放有害气体、烟、雾、粉尘等有害物质的工业企业全年最小频率风向的下风侧。	《工业企业总平面设计规范》第 4.5.3 条	该项目的采场为主要产尘、有害气体场所，工业场地及居民区距离较远，且属于最小风频的下风侧。	符合要求

项目	检查内容	检查依据	《可研报告》中介绍的情况	检查结果
	5. 露天采场的总出入沟口、工业场地，均应采取妥善的防洪措施。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.9.1.2 条	矿山山坡露天采场采用自流排水方式，凹陷采场采用机械排水，工业场地位于最高洪水位 1m 以上。	符合要求
矿区道路布置	1. 露天矿山道路生产干线为采矿场各开采台阶通往卸矿点和废石场的共用道路。	《厂矿道路设计规范》第 2.4.1 条	《可研报告》设计矿山道路生产干线为采矿场各开采台阶通往临时堆场的共用道路。	符合要求
	2. 二类车宽及三级露天矿山路面宽度宜不小于 4m（单车道）、6.5m（双车道）。	《厂矿道路设计规范》第 2.4.4 条	《可研报告》中明确行车路面宽度为单车道 5m，局部双车道 8m，线路坡度一般为 8%，短距离最大坡度 < 10%，最小曲线半径为 15m，行车速度不超过 15km/h，符合要求。	符合要求
	3. 三级露天矿山道路最小圆曲线半径应不小于 15m。	《厂矿道路设计规范》第 2.4.6 条	《可研报告》中明确最小曲线半径为 15m。	符合要求
	4. 三级露天矿山道路的纵坡，不大于 9%	《厂矿道路设计规范》第 2.4.13 条	《可研报告》中明确道路纵向限制坡度为 8%。	符合要求
排土场	1. 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。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.5.1.1 条	矿山不设置排土场。	不涉及

由以上检查表分析可知：《可研报告》对总平面布置单元中的厂

址选择、地表建筑物的布置进行了必要的论证，充分考虑了总平面布置方面潜在的危险有害因素，通过上述检查表检查，该项目选址合理，地面工业场地和运输道路布置合理，总平面布置单元符合《工业企业总平面设计规范》、《厂矿道路设计规范》等标准的有关规定，符合规范要求。

3.2 开拓运输单元

3.2.1 危险、有害因素的辨识和分析

《可研报告》提出，该项目选用 8 台 20t 自卸汽车运输矿岩，若道路（或其局部）不符合要求：坡度过大、转弯半径过小、路宽不够、路面不平，路面缺乏维护保养等，易发生意外事故，主要表现为车辆挤人、压人、撞车或撞人、车辆倾覆等。

（1）运输道路设计不符合要求，如坡度大，转弯半径过小，路宽不够，路面不平等。

（2）运输道路路面缺乏维护保养。

（3）车辆驾驶员没有经过培训考试持证上岗，或没有严格执行行车规则和驾驶操作规程。

（4）车辆没有按照有关规定进行保养，其安全防护装置有缺陷。

（5）自然条件恶劣，如雾天影响视线，冰雪和雨水使路面变滑等。

此外，由于该项目使用的车辆较多，行车公路上将经常沉积大量粉尘，在大风干燥天气下车辆运行时，导致尘土弥漫，空气中每立方米的粉尘量可能高达几十甚至几百毫克。运输车辆在行使过程中，产尘量的大小与路面种类、路面上积尘多少、天气干湿、有无雨雪以及汽车行驶速度等因素有关。

粉（矿）尘对人的主要危害是能引起尘肺病。尘肺病是由于长期大量吸入微细矿尘而引起的一种慢性职业病。尘肺病是矿工的主要职业病，发病率高，对身体影响大，迄今尚无根治的方法。

通过对矿山开拓运输单元存在的危险、有害因素进行辨识和分析，确定该单元存在的危险因素为“车辆伤害”，有害因素为“尘毒”。

3.2.2 预先危险性分析法评价

采用预先危险性分析法对开拓运输单元进行安全评价，见表 3.1-2。

表 3.2-2 开拓运输单元预先危险性分析检查表

危险有害因素	致因因素	事故后果	危险等级	预防措施
车辆伤害	1.车辆老化，设备损坏。 2.道口未设有明显的警示标志。 3.采场道路外侧未设有安全车挡。 4.道路盲区，道口交叉。 5.违章驾驶。 6.信号警示差，安全距离不够。 7.运输道路不标准，检修道路不及时。 8.驾驶室外平台、脚踏板及车斗不应载人；不应在运行中升降车斗。 9.冰雪或多雨季节道路较滑时，未设防滑措施。 10.同类车超车，前后车距离应保持适当。生产干线、坡道上无故停车。 11.采用溜车方式发动车辆，下坡行驶空档滑行。	人员伤亡。	III	1.经常检查与维护车辆，损坏车辆维修前严禁作业。 2.道口设置明显的警示标志。 3.采场道路外侧设不小于车辆轮胎高度 1/2 的安全车挡。 4.人员加强道路盲区及道路交叉处的了望，增设醒目的警示牌。 5.司机持证上岗，按规程驾驶车辆。 6.设置明显的警示指示信号。 7.经常检查与维护道路。 8.按照设计要求修建矿区道路。 9.遵守岗位操作规程，冰雪或多雨季节制定防滑措施。 10.车辆之间保持足够的安全距离。 11.严禁采用溜车方式发动车辆，下坡行驶空档滑行。

尘毒	汽车作业时产生尾气、粉尘。	影响人员健康。	II	1.汽车安装尾气净化装置； 2.加强洒水作业； 3.加强个体防护等。
----	---------------	---------	----	--

3.2.3 评价结果

车辆伤害是常见的运输事故，且事故结果较为严重，因此，本项目运输过程中造成的伤害危险等级定为II~III级。

《可研报告》明确道路按矿山三级道路标准设计，本次预评价认为该项目道路建设方案基本满足《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）要求，因此建设单位只要按照设计要求布置矿山道路，对运输车辆及时检修保持车况良好，并杜绝驾驶人员违章，运输过程中造成的伤害可以控制在可接受范围内。

3.3 采剥单元

采剥单元中存在的危险、有害因素较多，又交叉存在于不同的工序和环节中，为便于评价工作的有序开展，将采剥单元划分为3个子单元，即边坡稳定性、穿孔（凿岩）爆破、铲装作业子单元。**3.3.1 边坡稳定性子单元**

3.3.1.1 危险、有害因素的辨识和分析

露天采场边坡上不稳定的岩（土）体在重力作用下沿一定滑动面（或滑动带）整体向下滑动的物理地质现象，称为滑坡。在露天开采工程中，滑坡往往造成严重危害。

由于边坡过陡、其岩土内含水量较大、岩石风化，以及岩层构造、地震影响等原因导致坍（塌）方的物理地质现象，称为坍塌。在露天开采过程中，坍塌也往往造成严重危害。

该项目实施过程中可能发生滑坡与坍塌的地点主要为露天采场。

该项目为扩建项目，《可研报告》设计矿山露天开采服务年限为29.6年（含基建期），最大边坡高度为136m，最终边坡形成后存在的时间较长，可能诱发灾害的持续时间也长，因此，受滑坡与坍塌的威胁较大。

矿山经过多年的开采，未发现涌水、透水等水文地质灾害现象。综上所述，因此水害对边坡稳定的影响不大。

该项目拟采用中深孔爆破，爆破的地震效应较强，对边坡的稳定影响较大，若邻近边坡爆破未采取措施严加控制，则可能直接或间接导致滑坡或坍塌。

露天采场在采剥过程中，由于管理不善，形成“伞檐”或边坡浮石及上段工作平台碎石清扫不净，受到爆破、铲装、运输等某种震动，很可能发生滚石滑落，对下部平台作业人员的危害是严重的。造成滚石的主要原因有：

处理浮石、“伞檐”不及时（这是露天采场存在滚石伤人的隐患）。

处理浮石操作方法不当。由于处理浮石操作方法不当所引起的滚石事故，大多数是因处理前缺乏全面、细致的检查，没有掌握浮石情况而造成的。

爆破时边帮受震动，引起危岩不稳定，浮石突然下滑，造成滚石伤人。

安全平台宽度不足，不能充分缓冲和阻截滑落的岩石。

上下平台同时作业时，未能保持一定的超前距离，当上部平台作业时滚石滑落造成下部平台人员设备不能及时躲避。

在处理浮石时，操作工人的技术不熟练，站立位置不当，当浮石落下时无法躲避而造成事故。

通过对采场边坡子单元存在的危险、有害因素进行辨识和分析，确定该单元存在的危险因素为“滑坡”、“坍塌”、“滚石滑落”。

3.3.1.2 预先危险性分析法

采用预先危险性分析法对边坡稳定性子单元存在的危险、有害因素进行评价，见下表 3.3-1。

表 3.3-1 边坡稳定性子单元预先危险性分析检查表

存在的危险	引发事故的原因	导致的事故后果	危险等级	预防措施
滑坡	1.实际生产中采矿方法变动或构成参数违背设计确定的正确数值。 2.对该项目开采范围内的构造对边坡的影响判断有误或未采取正确的预防措施。 3.爆破参数设计不合理；爆破施工时违章作业。 4. 邻近边坡的爆破未采取控制爆破措施。 5.未采取有效的边坡地下水疏干措施或未采取有效的地表水防治措施。	1.剧烈滑坡，其影响区域内，作业人员严重伤亡，设备摧毁性破坏，并严重影响正常生产。 2.缓慢滑坡，“滑体”缓慢下滑，影响正常的开采作业，对采场内的人员和设备的安全构成威胁。	III	1.设计阶段要详尽地了解相关情况，做出正确的边坡参数设计；开采过程中严格按设计的要求作业。 2.弄清地质构造对边坡稳定性的影响并采取合理的预防措施。 3.选择合理的爆破参数，编制能够保证安全的爆破设计，保证爆破施工按爆破设计执行。 4.邻近边坡的爆破采取控制爆破措施。 5.采取合理的防治水措施，重点是边坡水的疏干措施。

存在的危险	引发事故的原因	导致的事故后果	危险等级	预防措施
坍塌	1.露天采场的边坡与断裂构造交汇地点产生临空面。 2.边坡局部高陡。	开采过程中局部发生坍塌，威胁其下部作业人员和设备的安全。	III	1.及时处理露天采场的边坡与断裂构造交汇之处的危险岩（矿）体，并采取加固措施（如锚固）。 2.开采过程中严格按相关规程作业，边坡高陡处及时处理。
滚石 滑落	未及时清理边坡危岩、浮石，或安全、清扫平台的浮石清扫不净。	滚石伤人或损坏设备。	II	及时清理（处理）边坡和安全清扫平台的危岩、浮石。

3.3.1.3 边坡稳定性分析计算

边坡稳定性分析方法主要有不平衡推力传递法、简化毕肖普法等计算方法。但目前露天采场边坡稳定性分析基础数据取值缺乏边坡研究资料及工程地质勘察资料支撑，建议矿山尽快展开露天采场边坡稳定性研究。

本矿山最终边坡最高为 136m。根据《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 号文要求：最终边坡高度 60m 以上的采场边坡应采用极限平衡法等计算方法对边坡稳定性进行计算。因此，本次采用瑞典条分法对采场最终边坡进行稳定性计算。瑞典条分法计算公式如下：

$$F_s = \frac{\sum m_{\alpha_i} [c'_i b_i + (W_i - u_i b_i) \operatorname{tg} \varphi'_i]}{\sum W_i \sin \alpha_i + \sum Q_i \frac{e_i}{R}}$$

$$m_{\alpha_i} = \cos \alpha_i + \frac{\operatorname{tg} \varphi'_i \sin \alpha_i}{F_s}$$

式中：

F_s ——安全系数；

i_m ——第 i 个条块的计算系数；

i ——第 i 个条块底部的倾角；

W_i ——第 i 个条块的重量；

C_i ——第 i 个条块的粘聚力；

b_i ——第 i 个条块的长度；

u_i ——第 i 个条块的孔隙水压力；

ϕ_i ——第 i 个条块的有效内摩擦角；

Q_i ——第 i 个条块所受的水平向作用力；

e_i ——第 i 个条块所受的法向条间力；

R ——滑面半径

(1) 计算参数

物理性能测试及力学性质测试分别由铁岭市建设工程质量检验中心、中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁测试研究所完成。

矿山开采矿种为石灰岩，根据测试结果，石灰岩内摩擦角取值为 21.9° ，粘聚力取 500kPa ，容重取 25kN/m^3 ；抗震设防烈度 7 度区，基本地震加速度值为 $0.1g$ 。

依据边坡危害等级，确定本矿山的边坡危害等级均为 II 级；

依据边坡工程安全等级划分，确定本矿山的边坡工程安全等级均为 II 级。

表 3.3-2 边坡危害等级

边坡危害等级		I	II	III
可能的人员伤亡		有人人员伤亡	有人受伤	无人员伤亡
潜在的经济	直接	≥ 100 万	50 万~100 万	≤ 50 万

损失	间接	≥ 1000 万	500 万~1000 万	≤ 500 万
综合评定		很严重	严重	不严重

表 3.3-3 边坡工程安全等级划分

边坡工程安全等级	边坡高度 H (m)	边坡危害等级
I	$H > 500$	I、II、III
	$300 < H \leq 500$	I、II
	$100 < H \leq 300$	I
II	$300 < H \leq 500$	III
	$100 < H \leq 300$	II、III
	$H \leq 100$	I
III	$100 < H \leq 300$	III
	$H \leq 100$	II、III

(2) 安全系数

不同荷载组合下总体边坡的设计安全系数应满足下表规定的安全系数要求。

表 3.3-4 不同荷载组合下总体边坡的设计安全系数

边坡工程 安全等级	边坡工程设计安全系数		
	荷载组合I	荷载组合II	荷载组合III
I	1.25~1.20	1.23~1.18	1.20~1.15
II	1.20~1.15	1.18~1.13	1.15~1.10
III	1.15~1.10	1.13~1.08	1.10~1.05

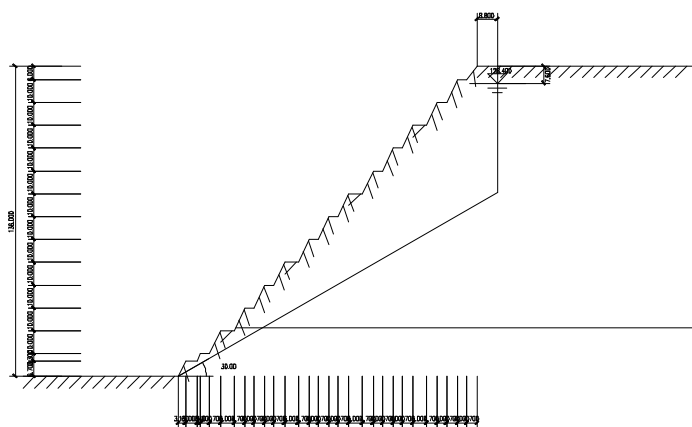
注：①荷载组合 I 为自重+地下水；荷载组合 II 为自重+地下水+爆破振动力；荷载组合 III 为自重+地下水+地震力。

②对台阶边坡和临时性工作帮，允许有一定程度的破坏，设计安全系数可适当降低。

(3) 计算过程及结果

本次计算使用北京理正岩土软件计算，计算过程及结果如下：

[计算简图]



[计算条件]

[基本参数]

计算方法:	极限平衡法 (建坡规范附录 A. 0. 2)
计算目标:	计算安全系数
边坡高度:	136.000 (m)
结构面倾角:	30.0 (°)
结构面内摩擦角:	21.9 (°)
结构面粘聚力:	500.0 (kPa)
张裂隙离坡顶点的距离:	8.800 (m)
裂隙水的埋深:	7.600 (m)
地震角:	1.500
水平外荷载 P_x (kN) :	0.0 (kN/m)
竖向外荷载 P_y (kN) :	0.0 (kN/m)

[坡线参数]

坡线段数	29		
序号	水平投影 (m)	竖向投影 (m)	倾角 (°)
1	3.160	6.700	64.7
2	5.000	0.000	0.0
3	1.540	3.300	65.0
4	4.000	0.000	0.0
5	4.700	10.000	64.8
6	6.000	0.000	0.0
7	4.700	10.000	64.8
8	4.000	0.000	0.0
9	4.700	10.000	64.8
10	4.000	0.000	0.0
11	4.700	10.000	64.8
12	6.000	0.000	0.0
13	4.700	10.000	64.8
14	4.000	0.000	0.0
15	4.700	10.000	64.8

16	4.000	0.000	0.0
17	4.700	10.000	64.8
18	6.000	0.000	0.0
19	4.700	10.000	64.8
20	4.000	0.000	0.0
21	4.700	10.000	64.8
22	4.000	0.000	0.0
23	4.700	10.000	64.8
24	6.000	0.000	0.0
25	4.700	10.000	64.8
26	4.000	0.000	0.0
27	4.700	10.000	64.8
28	4.000	0.000	0.0
29	4.700	6.000	51.9

[岩层参数]

层数		1	
序号	控制点 Y 坐标 (m)	容重 (kN/m ³)	锚杆和岩石粘结强度 frb (kPa)
1	21.300	25.0	10.0

[计算结果]

岩体重量:	109027.4 (kN)
水平外荷载:	0.0 (kN)
竖向外荷载:	0.0 (kN)
水平地震作用:	2725.7 (kN)
侧面裂隙水压力:	11425.1 (kN)
底面裂隙水压力:	38527.4 (kN)
结构面上正压力:	48817.7 (kN)
总下滑力:	66768.7 (kN)
总抗滑力:	100222.7 (kN)
安全系数:	1.501

表 3.3-5 最终境界边坡稳定性计算结果

计算剖面	边坡工程设计安全系数	
	荷载组合 I	
	规范值	计算值
B-B1 号剖面	1.25~1.20	1.501

(4) 分析结论

计算结果均符合安全稳定系数要求, 因此本矿山设计的边坡参数安全合理。矿山后续应及时进行岩体力学参数实验, 完善边坡稳定性分析计算, 从而指导矿山安全生产。

由于矿山实际情况往往存在不确定性，比如局部地段岩体较破碎、生产爆破对边坡造成的损害以及暴雨冲刷边坡造成岩体强度降低等，这些因素都将对边坡稳定性产生影响。因此矿山要提高安全生产意识，在特殊情况下采取相应的保证边坡稳定的措施，比如在靠帮边坡的生产爆破时采取控制爆破技术、局部破碎地段的加固与护坡等。

（5）历史采场

由于历史开采原因，且该矿为一整合矿山，矿山现存部分高陡边坡。本次预评价建议矿山应在基建期处理现有高陡边坡后在进行生产。

（6）评价小结

建设单位只要严格按照设计布置采场结构参数；严格按照设计的采矿方法进行开采，杜绝掏采和超挖坡底；对邻近最终边坡的爆破尽可能采用控制爆破减震；对易失稳产生滑坡的部位采取相应加固措施；露天开采每次爆破后应组织人员对露天开采采场、边坡进行检查，通过采取以上安全措施后，能够保证露天采场边坡的稳定性。

3.3.2 穿孔爆破子单元

3.3.2.1 危险、有害因素的辨识和分析

该项目实施中将使用潜孔钻机、空压机等机械设备，在机械运行过程中，存在人员被机械伤害的危险。机械伤害和其它事故一样，是由人的不安全行为或物的不安全状态造成的。

（1）人的不安全行为

1) 作业人员违反操作规程或者某些失误造成不安全的行为；没有穿戴合适的防护用品而得不到良好的保护；防护用品没有穿戴好，衣角、袖口、头发等被转动的机械拉卷进去；

2) 正在检修机器或者刚检修好尚未离开，因他人误开动而被机器

伤害；

3) 在机器运转时进行检查、保养或做其它工作，因误入某些危险区域和部位造成伤害，如人跌入机械内，手伸进皮带罩内等；

4) 操作方法不当或不慎造成事故。

(2) 设备的不安全状态

机械设备先天不足，缺乏安全防护装置，结构不合理，强度达不到要求，或者设备安装维修不当，是导致机械伤害的主要原因之一。

1) 机械传动部分没有防护罩而轧伤人员，或传动部件的螺丝松脱而飞出伤人；

2) 机械某些零件强度不够或受损伤，突然断裂伤人；

3) 缺乏必要的安全保险装置，或其失灵而不能起到应有的作用。

(3) 工作场所环境不良

机械设备所处的环境条件不好，会妨碍作业人员的工作，容易引起人员操作失误，造成伤害。

此外，穿孔设备、作业人员临近边坡作业时，若防护设施欠缺，易造成高处坠落事故。

(4) 爆破器材的使用过程中存在的危险

1) 爆破时产生的空气冲击波直接对人员造成伤害。造成此类事故发生的主要原因是爆破警戒不当和起爆信号发生错误。

在该项目露天采场实施爆破时，如爆破警戒范围确定有误、警示标志不明显、执行警戒任务的人员未按指令到达指定地点并坚守工作岗位；由于其它突然因素，导致爆破警戒范围内有人员没有撤离而进行了起爆；预警信号、起爆信号有误，不具备安全起爆条件时发出起爆信号等。则易导致爆破作业产生的伤亡范围内意外出现人员，其将受到爆破冲击波伤害，后果严重。

2) 爆破产生的个别飞散物击中人体造成伤害。爆破警戒范围确定有误或起爆信号发生错误, 可能导致爆破飞石影响范围内出现人员, 受到个别飞散物(爆破飞石)伤害。

需要指出的是, 该项目为山坡露天开采, 下坡方向爆破产生的个别飞散物飞散距离较远, 导致爆破飞石的危险半径增加。

3) 爆破作业产生的震动波对露天采场周边的建筑物产生破坏作用, 间接导致人员伤亡、财产损失。

(5) 爆破器材意外爆炸引发的危险

该项目爆破器材运输至露天采场使用。在储存、运输环节, 如不注意防护, 炸药、雷管(主要是雷管)受到冲击、震动或摩擦等外力作用, 可能引起意外爆炸。

在爆破器材存储和使用的环节中, 如违章操作、管理, 对爆破器材产生了冲击、摩擦或挤压等, 可能导致其意外爆炸; 热能(如明火、吸烟或过热物体等热源可能引爆雷管)也可能导致爆破器材意外爆炸; 该项目露天采场所处地势较高, 易形成天空对地放电路径, 如雷雨天气进行爆破作业, 有雷电引爆爆破器材的可能。

爆破器材一旦发生意外爆炸, 将对周边人员(主要是作业人员)的安全构成极大威胁; 如爆破器材在储存、运输环节中发生意外爆炸, 则同时严重威胁公共安全, 后果极其严重。

通过对穿孔爆破子单元存在的危险、有害因素进行辨识和分析, 确定该单元存在的危险因素为“机械伤害”、“高处坠落”、“爆破伤害”。

3.3.2.2 穿孔爆破子单元评价

(1) 预先危险性分析法评价

采用预先危险性分析法对穿孔爆破子单元存在的危险、有害因素进行评价，见下表 3.3-6。

表 3.3-6 穿孔爆破子单元预先危险性分析检查表

存在的危险因素	引发事故的原因	导致事故后果	危险等级	预防措施
机械伤害	1.该项目使用的钻机在进行稳车、移动等操作时，未按照相关规程执行。 2.穿孔设备无安全保护措施或其失效。 3.穿孔作业人员违章进行穿孔操作。	1.穿孔设备或其辅助设备对作业人员造成伤害。 2.损坏设施、设备。	II	1.杜绝违章操作现象，钻机在进行稳车、移动等操作时，按照相关规程执行。 2.按要求设置穿孔设备的安全保护措施。
高处坠落	1.穿孔设备、人员作业时临近边坡，若防护设施欠缺。 2.钻机稳车平台不牢。	设备损坏、人员伤亡	II	1.穿孔设备、人员临近边坡作业时，应留设有足够的安全距离，必要时应设防护设施。 2.钻机稳车平台应牢固
爆破伤害	1.爆破作业未执行爆破设计。 2.爆破警戒范围确定有误。 3.执行爆破警戒有误。 4.人员误入爆区。 5.爆破前，未对重要设施进行防护。 6.无避炮设施或其失效。 7.残炮、盲炮的处理不当。 8.爆破器材意外爆炸。	1.爆破空气冲击波伤人。 2.爆破飞石伤人。 3.损坏设施、设备。	III	1.严格按照爆破设计的要求进行爆破作业。 2.按规程要求确定爆破警戒范围。 3.爆破警戒线内杜绝非作业人员入内。 4.采场内应设置避炮设施并确保其有效性。 5.爆破前，对重要设施进行防护。 6.按规程要求处理残炮、盲炮 7.加强爆破器材的运输及管理工作。

(2) 经验分析法评价

该项目采用中深孔爆破。实施爆破作业过程中，爆破器材使用现场可能发生的事故类型主要有 3 个方面：一是爆破时产生的空气冲击波直接对人员、建（构）筑物造成危害（主要由警戒措施不力引起）；二是爆破产生的个别飞散物击中人体或建（构）筑物，造成危害；三是爆破作业产生的震动波对露天采场周边的建筑物产生破坏作用，间接导致人员伤亡、财产损失。

以下通过建构筑物质点运动速度、爆破个别飞石距离、爆破冲击波等计算对爆破警戒距离加以校核。

1) 质点运动速度计算

考虑质点运动速度的影响,根据《爆破安全规程》(GB6722-2014)质点运动速度安全允许距离公式计算安全允许距离。参数选取根据矿山地质条件、爆破作业地点至保护对象的直线距离、保护对象的性质选取。

计算露天爆破安全允许距离如下:

$$R = (k/v)^{1/a} \times q^{1/3} = (150/2.5)^{1/1.5} \times 49.5^{1/3} = 56.3$$

式中: R—爆破振动安全距离, m;

q—炸药量, 延时爆破取最大一段药量, 49.5kg;

v—保护对象所在地质点振动安全允许速度, 取2.5cm/s;

k、a—爆破点地形、地质等条件有关系数和衰减系数,
k=150, a=1.5。

通过质点运动速度计算可知, 露天开采质点运动速度安全允许安全距离为 56.3m。

联合生产系统中的三采区东侧有该采区的破碎站和临时休息室, 破碎站位于该采区露天开采境界东侧 93m 处, 临时休息室距离该采区露天开采境界最近距离为 127m。联合生产系统东侧有一条南北走向的电线, 距离露天采场境界最近距离为 70m (企业与当地电力部门签订了安全协议)。通过计算, 爆破震动不会对以上建筑设施产生不利影响。

联合生产系统中的四采区东侧有该采区的临时休息室等建筑设施, 距离该采区露天开采境界最近距离为 75m, 四采区北侧的破碎站距离该采区露天开采境界最近距离为 105m。联合生产系统中的四采区东南侧 200m 处有一个违建厂房(喀左春晓建材加工厂擅自在四采区周边搭建厂房, 大营子乡人民政府出具了情况说明, 违建厂房拍卖、抵

债程序已启动，届时违建厂房对四采区的影响将不复存在，见附件 7 违建厂房情况说明）。联合生产系统中的四采区南侧 70m 处有 2 户居民。

联合生产系统中的十六采区东侧有该采区的破碎站，距离该采区露天开采境界最近距离为 58m，十六采区东侧的临时休息室等建筑设施距离该采区最近距离为 107m。十六采区东侧有约十二户居民，其中 7 户位于十六采区东侧 123m 处，其他几户居民在十六采区东侧 300m 之外。联合生产系统东侧有一条南北走向的 10kV 电线，距离露天采场境界最近距离为 70m。爆破震动不会对以上建筑设施产生不利影响。

表 3.3-7 爆破振动安全允许标准

序号	保护对象类别	安全允许质点振动速度 $V/(\text{cm/s})$		
		$f \leq 10 \text{ Hz}$	$10 \text{ Hz} < f \leq 50 \text{ Hz}$	$f > 50 \text{ Hz}$
1	土窑洞、土坯房、毛石房屋	0.15~0.45	0.45~0.9	0.9~1.5
2	一般民用建筑物	1.5~2.0	2.0~2.5	2.5~3.0
3	工业和商业建筑物	2.5~3.5	3.5~4.5	4.2~5.0
4	一般古建筑与古迹	0.1~0.2	0.2~0.3	0.3~0.5
5	运行中的水电站及发电厂中心控制室设备	0.5~0.6	0.6~0.7	0.7~0.9
6	水工隧洞	7~8	8~10	10~15
7	交通隧道	10~12	12~15	15~20
8	矿山巷道	15~18	18~25	20~30
9	永久性岩石高边坡	5~9	8~12	10~15
10	新浇大体积混凝土（C20）：	1.5~2.0	2.0~2.5	2.5~3.0
	龄期：初凝~3d	3.0~4.0	4.0~5.0	5.0~7.0
	龄期：3 d~7 d	7.0~8.0	8.0~10.0	10.0~12
	龄期：7d~28d			
爆破振动监测应同时测定质点振动相互垂直的三个分量。				
注 1：表中质点振动速度为三个分量中的最大值，振动频率为主振频率；				
注 2：频率范围根据现场实测波形确定或按如下数据选取：硐室爆破 f 小于 20 Hz，露天深孔爆破 f 在 10Hz~60 Hz 之间，露天浅孔爆破 f 在 40Hz~100 Hz 之间；地下深孔爆破 f 在 30Hz~				

100 Hz 之间，地下浅孔爆破 f 在 60Hz~300 Hz 之间。

表 3.3-8 爆区不同岩性的 K、a 值

岩性	K	a
坚硬岩石	50~150	1.3~1.5
中硬岩石	150~250	1.5~1.8
软岩石	250~350	1.8~2.0

2) 爆破飞石安全距离计算

爆破飞石安全距离计算如下：

$$R_{\text{飞}} = 20n^2WK_{\text{飞}}$$

式中： $R_{\text{飞}}$ —碎石飞散对建筑的安全距离，m；

$K_{\text{飞}}$ —系数，一般选用1~1.5；

W—最小抵抗线，3.0m；

n—爆破作业指数，0.75。

$$R_{\text{飞}} = 20 \times 0.75^2 \times 3.0 \times 1.5 = 50.6\text{m}$$

通过爆破飞石计算可知，露天爆破碎石飞散距离为50.6m。联合生产系统中的三采区东侧有该采区的破碎站和临时休息室，破碎站位于该采区露天开采境界东侧93m处，临时休息室距离该采区露天开采境界最近距离为127m。联合生产系统东侧有一条南北走向的电线，距离露天采场境界最近距离为70m（企业与当地电力部门签订了安全协议）。因此，爆破飞石对爆破警戒线内的建构筑物无影响，由于破碎站和临时休息室位于爆破警戒圈以内，故在爆破时将人员及可移动设备移至爆破警戒圈外等候，不可移动建构筑物及设备加强正面防护。

3) 爆破冲击波超压计算

根据《采矿设计手册》推荐的爆破冲击波超压值计算公式：

$$\Delta P = 1.48 \times \left(\frac{Q^{1/3}}{R} \right)^a$$

式中： ΔP —空气冲击波超压值， 10^5Pa ；

R —爆源至保护对象的距离， m ；

Q —逐孔爆破单段药量， kg 。

表 3.3-9 各建构筑物爆破冲击波超压值

数值	破碎场地建筑物	临时休息室	避炮棚	爆破警戒圈（人员）
距离（ m ）	250	210	70	300
超压值（ 10^5Pa ）	0.0021	0.0028	0.0153	0.0016
安全标准（ 10^5Pa ）	0.02	0.02	0.1	0.02

根据《爆破安全规程》（GB6722-2014）：空气冲击波超压的安全允许标准：对不设防的非作业人员为 $0.02 \times 10^5\text{Pa}$ ，掩体中的作业人员为 $0.1 \times 10^5\text{Pa}$ ；建筑物的破坏程度与超压的关系可知，办公室为单层砖混结构的平房，为了保证玻璃及木结构不遭到破坏，安全标准为不超过 $0.02 \times 10^5\text{Pa}$ 基本无破坏的 1 级标准；加工破碎车间均为钢筋混凝土桁架结构，查表可知安全标准为不超过 $0.02 \times 10^5\text{Pa}$ 基本无破坏的 1 级标准。根据计算结果，爆破冲击波对破碎站、临时休息室、避炮棚等建筑均无破坏作用。

根据对建构筑物质点运动速度、爆破个别飞石距离、爆破冲击波等计算可知，在采取一定的安全措施后，爆破震动、爆破飞石和爆破冲击波对爆破警戒线内的建构筑物无影响，三采区、十二采区和十五采区顺坡按照 300m 设置爆破警戒范围，反坡按照 200m 设置爆破警戒范围是可行的。爆破时，应严格控制炸药量，延时爆破最大一段药量不应超过 49.5kg，同时三采区、十二采区和十五采区应严格按照民爆公司的爆破设计进行爆破作业，爆破时应将所有人员撤离至爆破警戒范围以外，利用警戒线、警笛、扩音喇叭等声光报警装置进行警戒，并采用人员加强巡护的方式，保证警戒范围之内无人员停留，爆破时

应持续加强警戒，爆破后，应对破碎站及临时休息室进行检查。

3.3.2.3 评价小节

该项目露天爆破作业采用中深孔爆破，符合有关规定，建设单位在建设和生产中，应该委托具备相应资质部门出具爆破设计，合理选择爆破参数，依据《爆破安全规程》（GB6722-2014）中的相关要求实施爆破作业，能够保证露天爆破作业的安全可靠性。

3.3.3 铲装作业子单元

3.3.3.1 危险、有害因素的辨识和分析

该项目在铲装作业过程中将使用挖掘机、装载机、自卸汽车等机械设备，在机械运行过程中，存在人员被机械伤害、高处坠落及物体打击的危险。

机械伤害和其它事故一样，是由人的不安全行为或物的不安全状态造成的：

（1）人的不安全行为

1）作业人员违反操作规程或者某些失误造成不安全的行为；没有穿戴合适的防护用品而得不到良好的保护；防护用品没有穿戴好，衣角、袖口、头发等被转动的机械拉卷进去；

2）正在检修机器或者刚检修好尚未离开，因他人误开动而被机器伤害；

3）在机器运转时进行检查、保养或做其它工作，因误入某些危险区域和部位造成伤害，如人跌入机械内，手伸进皮带罩内等；

4）操作方法不当或不慎造成事故。

（2）设备的不安全状态

机械设备先天不足，缺乏安全防护装置，结构不合理，强度达不

到要求，或者设备安装维修不当，是导致机械伤害的主要原因之一。

1) 机械传动部分没有防护罩而轧伤人员，或传动部件的螺丝松脱而飞出伤人；

2) 机械某些零件强度不够或受损伤，突然断裂伤人；

3) 缺乏必要的安全保险装置，或其失灵而不能起到应有的作用。

(3) 工作场所环境不良

机械设备所处的环境条件不好，会妨碍作业人员的工作，容易引起人员操作失误，造成伤害。

此外，运输车辆、作业人员临近边坡作业时，若防护设施欠缺，易造成高处坠落事故；

挖掘机在进行铲装作业时，操作失误或铲斗直接从车辆驾驶室上方通过易造成物体打击事故，这些事故多是由于人的不安全行为造成的。

通过对铲装作业子单元存在的危险、有害因素进行辨识和分析，确定该单元存在的危险因素为“机械伤害”、“高处坠落”、“物体打击”。

3.3.3.2 铲装作业子单元评价

采用预先危险性分析法对铲装作业子单元存在的危险、有害因素进行评价，见下表 3.3-10。

表 3.3-10 铲装作业子单元预先危险性分析检查表

存在的危险因素	引发事故的原因	导致事故后果	危险等级	预防措施
机械伤害	1.挖掘机在移动前和移动时,有人在其移动范围内。 2.挖掘机在进行各种操作时,出警告信号;夜间作业时,车下及前后信号、照明未完好。 3.没有确认作业人员和设备是否在安全范围内就开动设备。 4.挖掘机作业时,悬臂或铲斗下面、工作面附近有人停留。 5.挖掘机铲装作业时,铲斗从车辆驾驶室上方通过。 6.两台以上的挖掘机在同一平台上作业时,挖掘机的间距不当;相邻两阶段同时作业的挖掘机未沿阶段方向错开一定的距离。 7.在设备运转时处理故障和进行卫生清扫,多人作业时没有相互监护。 8.存在视觉盲角。 9.使用工具,操作设备,没有严格按操作规程进行操作。 10.挖掘机设备“带病”作业。 11.自卸汽车进入工作面装车,未停留在挖掘机尾部回转范围 0.5m 以外,挖掘机回转撞击汽车。	1.设备伤人(碾压、碰撞)。 2.设备倾倒。	II	1.在开动挖掘机之前,应检查其移动范围内是否有人。 2.挖掘机在进行各种操作时,应先出警告信号;夜间作业时,车下及前后信号、照明必须完好。 3.确认作业人员和设备在安全范围内再开动设备。 4.挖掘机作业时,悬臂或铲斗下面、工作面附近严禁人员停留。 5.严禁铲斗从车辆驾驶室上方通过。 6.两台以上的挖掘机同时作业时,合理确定其相对位置。 7.在设备运转时不容许处理故障和进行卫生清扫。多人作业时要做好相互监护。 8.增加必要的观察设施,避免有视觉盲角。 9.使用工具,操作设备,严格按照操作规程进行操作。 10.严禁设备“带病”作业。 11.自卸汽车进入工作面装车时,应停留在挖掘机尾部回转范围 0.5m 以外。

存在的危险因素	引发事故的原因	导致事故后果	危险等级	预防措施
高处坠落	1.作业平台未设安全防护设施；作业人员从工作平台边缘行走、站位不当。 2.是运输车辆从工作平台边缘行走。 3. 挖掘机未在作业平台的稳定范围内行走。挖掘机上下坡时，驱动轴未始终处于下坡方向或铲斗未空载。	人员伤亡，设备损坏。	II	1. 铲装作业平台设安全防护设施；作业人员严禁从工作平台边缘行走，合理站位。 2.人员及车辆在操作过程中遵守规程，要站位合理。 3. 挖掘机应在作业平台的稳定范围内行走。挖掘机上下坡时，驱动轴应始终处于下坡方向或铲斗未空载。
物体打击	1. 上一阶段存在浮石滚落。 2. 挖掘机司机操作失误，提前把铲斗内的矿（岩）放出。 3. 挖掘机铲斗从车辆驾驶室上通过，矿（岩）石从铲斗内掉落。 4. 作业人员没戴安全帽。 5. 挖掘机作业时，发现县浮岩块或崩塌征兆未停止作业，未将挖掘机开到安全地带。 6. 装车时，汽车司机离开司机室，或将头、手臂伸至司机室外。 7.装车时，检查、维护车辆、汽车司机停留在司机室跳板上或有落石危险的地方。	损坏设备，伤害人员	II	1.及时处理上一阶段内的浮石。 2.挖掘机司机必须经过培训后上岗，严格按照作业规程操作。 3. 挖掘机铲斗不容许从车辆驾驶室上方通过。 4. 作业人员穿戴好安全帽。 5. 挖掘机作业时，发现县浮岩块或崩塌征兆应立即停止作业，并将挖掘机开到安全地带。 6. 装车时，汽车司机不得离开司机室，或将头、手臂伸至司机室外。 7.装车时，不得检查、维护车辆；汽车司机不得停留在司机室跳板上或有落石危险的地方。

3.3.4 评价小结

铲装作业是矿山生产的主要工艺之一，机械伤害、高处坠落、物体打击在矿山发生频率较高，因此本项目潜在的危险等级定为II级。

高处作业配备必要的劳动防护用品并杜绝上下多层垂直作业，禁止人员在坡根底停留，避免高处坠落和物体打击事故的发生。如果建

设单位落实本预评价报告提出的以上安全措施，铲装作业是安全可靠的，铲装作业过程中造成危害是可控制的。

3.4 矿山供配电设施单元

3.4.1 危险、有害因素的辨识和分析

矿山主要采掘设备、空压机均为柴油机，设备的大、中修全部外委，主要用电设备为水泵、工业场地、采场及道路照明。与此相关，存在电气设备与输电线路漏电导致人员触电的可能。

触电伤害有电击与电伤两种形式：电击是指电流通过人体内部的组织和器官，引起人体功能及组织损伤，破坏人的心脏、肺脏及神经系统的正常功能，导致人体痉挛、窒息，直至危及人的生命。电伤是通过电流的热效应、化学效应或机械效应对人体的伤害。

该项目发生触电伤害的主要原因如下：

- （1）电气保护系统（短路、过负荷、过电压、接地保护）失灵。
- （2）电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等。
- （3）输电线路绝缘老化或损坏，保护装置失灵。
- （4）电气设备可能被人触及的裸露带电部分未设置安全防护罩或遮栏及警示牌。
- （5）电气设备绝缘失效，保护装置失灵。
- （6）缺少个体防护装备。

除此之外，若各种矿山采掘设备自带的电气设施防护不当或未能及时更换，造成线路老化，易形成短路，从而造成火灾事故，而大多数采掘设备均是燃油设备，若油类及燃油设备日常管理不善，则可能导致火灾乃至爆炸事故的发生。引起火灾事故的主要因素如下：

- （1）设备的原因。如不符合防火的要求，设备安装、使用、维护

不当等。

(2) 物料的原因。如可燃物质的自燃，机械摩擦及撞击生热，在运输装卸时受剧烈振动等。

(3) 环境的原因。如高温、雷击、静电、地震等自然因素。

(4) 管理的原因。

通过对供配电设施单元存在的危险、有害因素进行辨识和分析，确定该单元存在的危险因素为“触电”、“火灾”。

3.4.2 供配电设施单元评价

采用预先危险性分析法对供配电设施单元进行评价，见下表 3.4-1。

表 3.4-1 供配电设施单元预先危险性分析检查表

存在的危险因素	引发事故的原因	事故后果	危险等级	对策措施
触电	1. 变压器、高压配电柜、供电线路或用电设备漏电。 2. 电气保护系统（短路、过负荷、过电压、接地保护）失灵。 3. 电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等。 4. 输电线路绝缘老化或损坏。 5. 水泵的供电线路由于长期浸泡发生漏电。 6. 电气设备可能被人触及的裸露带电部分未设置安全防护罩或遮栏及警示牌。 7. 电气设备绝缘失效，保护装置失灵。 8. 移动电缆和停、切、送电源时，未严格穿戴好高压绝缘手套与绝缘鞋，未使用符合要求的电缆钩。	1. 人员触电，造成伤亡；设备损坏。 2. 胶带倒转，导致洒矿、埋人。	II	1. 按要求设置合理的电气检漏等保护装置并及时检修。 2. 经常检查电气保护系统，并加强维护。 3. 加强电工及机电设备操作人员的培训，严禁违章作业。 4. 及时检查供电线路，及时处理绝缘老化或损坏的缆线，合理地敷设电缆线。 5. 对供电线路及时检修，重点检查其接地保护装置以及线路完好情况，发现问题及时处理。 6. 加强供电系统的维护，对出现的故障要及时处理。 7. 变电所等场所及易发生火灾的设备配备灭火器。 8. 经常检查维护电气设备设施，确保保护装置完好。 9. 移动电缆和停、切、送电源时，严格穿戴好高压绝缘手套与绝缘鞋，使用符合要求的电缆钩。 11. 完善供电系统及电气设备的避雷设施。
火灾	1. 电气设备短路。 2. 设备摩擦产生火花。	人员伤亡，设	II	1. 安装完善的电气保护系统并经常检修。

存在的危险因素	引发事故的原因	事故后果	危险等级	对策措施
	3.设备长时间过负荷运行，会产生大量热量，导致内部绝缘损坏。 4.供电线路绝缘损坏或老化，裸露部位接触可燃物。 5.燃油设备使用的油类管理不善。	备损坏。		2.减少设备摩擦。 3. 严禁设备超负荷运行。 4. 对输电线路进行保护，防止被刮碰、挤压，损坏或老化部位要及时修善。 5.严格管理燃油设备，油料附近杜绝明火。 6.车辆、机械设备及供配电设施均应配备消防器材。

3.4.3 评价结果

建设单位在施工及以后生产过程中，要严格按设计设置供电线路，并定期对采场及道路照明等设备进行维护检修，电气作业人员应持有特种作业人员资格证，并且应严格按照电气作业操作规程进行，并杜绝违章作业，同时，作业时佩带必要的劳动防护用品，则能够保证供电系统的安全可靠性。

3.5 防尘单元

该矿为露天矿山，采用自上而下分台阶开采，中深孔爆破技术爆破作业，挖掘配合装载机铲装运输作业，仅对防尘控制工程技术措施进行评价，不涉及通风评价。

3.5.1 防尘分析评价

粉尘危害是矿山作业中最大的危害之一。矿岩铲装作业、运输都能产生大量的粉尘。粉尘的危害性大小与粉尘的分散度、游离二氧化硅含量和粉尘物质组成有关。一般随着游离二氧化硅含量的增加、含硫量的增加，粉尘的危害增大。在不同粒径的粉尘中，呼吸性粉尘对人的危害最大。

矿山主要产尘点分布在采场工作面、铲装作业区、汽车公路运输

等处，尤其旱季更为严重。

3.5.2 单元小结

露天采场凿岩、穿孔、爆破、铲装、运输工序是企业的主要粉尘污染源。本项目粉尘危害主要存在位置为采场工作面、铲装作业区、汽车公路运输等。

《可研报告》中明确采矿作业凿岩、铲装、运输和卸矿等工序产生的粉尘对周围生态环境影响较大，利用洒水车对采区道路进行降尘，运输矿岩石的车辆加盖防尘网等防护措施，并对运输道路实施洒水作业抑制粉尘扬起。

本单元应注意以下问题：

1. 凿岩、穿孔采用干式捕尘。
2. 配备洒水车对采、剥工作面、矿、岩石运输道路进行喷雾、洒水降尘、抑尘。
- 3) 产生点操作工均配带防尘口罩，防止粉尘吸入人呼吸道。

3.6 防排水与防灭火单元

3.6.1 危险、有害因素的辨识和分析

矿区水文地质条件简单，主要危险、有害因素为大气降水。

3.6.2 预先危险性分析法评价

采用预先危险性分析法对防排水单元进行评价，见下表 3.5-1。

表 3.6-1 防排水单元预先危险性分析检查表

存在的危险因素	引发事故的原因	导致的事故后果	危险等级	预防措施
水灾	1.未按设计开采，形成封闭圈。 2.出现特大、罕见的暴雨。 3.采场边坡台阶未设置排水沟。	1.淹没采场或台阶，威胁采场内作业人员和设备的安全。 2.直接或间接造成泥石流或滑坡，造成人员伤亡或设备损坏。 3.雨季突遇暴雨，雨水冲刷坡面有可能引发滚石、塌翻、泥石流等地质灾害。	III	1.按照设计要求进行开采。 2.出现特大、罕见的暴雨时，将下部台阶的人员和设备及时撤出，力求将损失降到最小。 3.在上部、工作台阶上开挖截排水沟；在雨季来临之前和雨季过后，对采场边坡进行安全检查，发现孤石、浮土及时清理。

3.6.3 安全检查表法

(1) 安全检查表法

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）中的相关内容对该项目《可研报告》中的防排水及防灭火系统进行对照检查，见表 3.6-2。

表 3.6-2 防排水、防灭火单元安全检查表

编号	评价内容	依据标准条款	检查情况	检查结果
1	露天采场总出入沟、平硐口、排水口和工业场地不应受洪水威胁。	GB16423-2020 5.7.1.2	《可研报告》中工业场地设置合理，未受洪水威胁。	符合
2	矿山建构筑物应建立消防设施，设置消防器材。	GB16423-2020 5.7.2.1	《可研报告》中明确了矿山各建、构筑物必须按国家发布的有关防火规定和当地消防机关的要求设置消防设施和器材。	符合
3	矿山建构筑物应建立消防设施，设置消防器材。	GB16423-2020 5.7.2.1	《可研报告》明确了矿山建构筑物应建立消防设施，设置消防器	符合

编号	评价内容	依据标准条款	检查情况	检查结果
			材。	
4	露天矿用设备应配备灭火器。	GB16423-2020 5.7.2.2	《可研报告》明确了露天矿用设备应配备灭火器。	符合
5	凹陷露天坑应设机械排水或自流排水设施。	GB16423-2020 5.7.1.4	《可研报告》明确十五采区为山坡露天转凹陷露天,设计有集水池和 QS30-30/2-4 型潜水泵 3 台;	符合

3.6.4 评价结果

由预以上分析可知,《可研报告》明确了排水设施及消防设施,检查结果表明喀左县大营子乡新发采石有限公司的防排水、防灭火能适应矿山的基本安全生产的要求。

3.7 排土场单元

《可研报告》明确联合生产系统设计开采范围内并无剥离废石,仅有地表风化层,无需设置排土场。

3.8 安全管理单元

3.8.1 安全管理单元评价

该项目属整合扩建项目,目前整合后的安全管理机构设置、安全管理人员配备、专用安全设施投资、劳动定员、应规章制度、应急救援等正在筹备阶段,安全生产管理措施是安全生产技术措施得以实现和有效运行的保障。《可研报告》中提出了部门安全生产管理方面的建议,但还存在一些不足,评价组对其进行补充完善。

(1) 建立安全管理机构和配备不少于 3 名专职安全管理人员;

(2) 设立技术总负责人和生产技术管理机构,并配备采矿、机电、地质、测量、通风等专业技术人员;

(3) 建立各项安全管理制度；

1) 建立健全企业安全生产责任制

安全生产责任制包括企业负责人、技术人员、安全管理人员、班组长以及职工等，各级安全生产责任制。

2) 制定各项安全生产规章制度和操作规程

各项规章制度包括：矿领导带班下井制度、安全检查制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度。操作规程包括：提升操作规程、凿岩操作规程、空压机操作规程、爆破操作规程、采掘操作规程、焊接操作规程、用电操作规程、机电运输操作规程、设备检修操作规程等。

3) 安全培训、教育和考核制度

包括单位主要负责人、安全管理人员、从业人员、特种作业人员的安全培训教育。

(4) 建立事故应急救援组织，配备必要的应急救援器材、设备；

(5) 设立矿山救护队或与专业救护队签订的救护协议；

(6) 依法参加工伤保险和安全生产责任险，为从业人员缴纳保险费；

(7) 依照国家有关规定，编制安全经费的提取计划，并按计划足额提取安全经费。

3.8.2 评价结果

《可研报告》中对该项目提出的安全生产管理方面的对策措施尚

不够完善，本预评价报告给予了补充。建设单位在以后的生产中，只要落实本报告在安全管理方面提出的措施，建立安全管理机构、安全管理制度、应急预案，并要对安全管理人员和特种作业人员进行培训，以确保安全生产管理有效的运用于施工及生产的各个环节，就能够最大限度的确保本项目的安全生产。

3.9 重大危险源辨识单元

因《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》（安监管协调字[2004]56号）已经废止，矿山重大危险源辨识只依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），通过分析可知，矿山不存在危险化学品，因此，不存在重大危险源。

4.安全对策措施建议

4.1 本预评价建议补充的安全对策措施

本安全预评价报告提出的安全对策措施为《安全设施设计》的编制提供依据。本次预评价考虑了该建设项目实施过程中存在的危险、有害因素，提出了必要的安全措施，使该建设项目具有一定的本质安全程度，本预评价报告给予以下补充。

4.1.1 总平面布置

(1) 露天坑入口和露天坑周围易于发生危险的区域应设置围栏和警示标志，防止无关人员进入。露天矿边界外 20m 范围内，可能危及人员安全的不稳固材料和岩石等，应予以清除。露天矿边界上覆盖的松散岩土层厚度超过 2m 时，其倾角要小于自然安息角。

(2) 在爆破作业前，爆破影响范围内人员应全部撤离至爆破警戒范围之外，从而保证人员作业的安全。在爆破危险区界线内，现有废弃房屋等设施，需在露天开采基建前进行拆除。

(3) 严禁越界开采，划定边界范围，并进行圈护。

(4) 开采结束或不在开采期间的采区应进行封闭禁止人员和车辆进入，设置警示标志。

4.1.2 开拓运输

(1) 自卸汽车严禁运输易燃、易爆物品；驾驶室外平台、脚踏板及车斗不应载人。不应在运行中升降车斗。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 禁止采用溜车方式发动车辆，下坡行驶严禁空挡滑行。在坡道

上停车时，司机不能离开，必须使用停车制动并采取安全措施。

(5) 雾天或烟尘弥漫影响能见度时，应开亮车前黄灯与标志灯，并靠右侧减速行驶，前后车间距应不小于 30m。视距不足 20m 时，应靠右暂停行驶，并不应熄灭车前、车后的警示灯。

(6) 冰雪或多雨季节道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶；前后车距应不小于 40m；拖挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。

(7) 对主要运输道路的长大陡坡，应根据运行安全需要，设置汽车避让道。

(8) 运输道路的高陡路基路段，或者弯道、坡度较大的填方地段，远离山体一侧应设置高度不小于车轮轮胎直径 1/2 的护栏、挡车墙等安全设施及醒目的警示标志。

(9) 露天采场内汽车运输道路外侧应设置高度符合要求的挡车堆。

4.1.3 采剥

4.1.3.1 边坡稳定性

(1) 该项目基岩风化层较厚，企业应及时剥离地表风化层，可能危及人员安全的树木及其他植物、不稳固材料和岩石等，应予清除；严格遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采，并坚持“采剥并举，剥离先行”的原则。

(2) 采取合理的推进方式，合理的完成新旧采场过度开采。

(3) 严格按照设计要求设置排水沟，建议企业同时在排水沟内设置防渗工程，从而减少地表水对地下水的补给作用，减少地下水流量，同时也减轻了地表径流对边坡的冲刷；

(4) 矿山逐步开采后，边坡高度加大，阶段边坡和组合台阶边坡的破坏将直接影响矿山生产的安全，因此，应及时研究和加固局部边坡，并

采取预裂爆破等措施提高台阶边坡的稳定性，对于平台及时维护和清扫，保证其使用功能；

（5）对局部高陡边坡和顺层节理进行削坡减荷，将台阶坡面角控制在合理范围内。

（6）矿山严格按照设计要求留设安全平台、清扫平台。

（7）在装药前应对第一排各钻孔的最小抵抗线进行测定，对形成反坡或有大裂隙的部位应考虑调整药量或间隔填塞。底盘抵抗线过大的部位，应进行处理，使其符合爆破要求。

（8）深孔爆破应采用毫秒延期爆破，并严格控制可能重叠段的段数；应按环境要求限制单段最大爆破药量，并采取必要的减振措施。

（9）邻近最终边坡作业，应遵守下列规定：

①合理确定爆破参数、起爆方式，应通过计算确定爆破作业能否对边坡稳定构成威胁。对邻近最终边坡的爆破要严加控制，应采用控制爆破减震，以保证露天采场最终边坡的平整，提高边坡的稳定性；

②按设计确定的宽度预留安全平台及运输平台；

③保持台阶坡面角，不应超挖坡底；

④局部边坡发生坍塌时，应及时报告公司有关主管部门，并采取有效的处理措施；

⑤每个台阶采掘结束，均应及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮石，并组织矿有关部门验收。

（10）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。

（11）对运输和行人的非工作帮，应定期进行安全稳定性检查（雨季应加强），发现坍塌与滑落征兆，应立即停止采剥作业，撤出人员与设备，查明原因，及时采取安全措施，并报告公司有关主管部门。

(12) 开采过程中应及时清理边坡与安全平台和坡面上的浮石，防止滚石伤人；遇局部不稳固的地方要采取锚杆加金属网支护的措施。

(13) 边坡高度大于 100m 后矿山每年应进行边坡稳定性分析。

(14) 建议矿山在基建期内完成现有高陡边坡的治理。

4.1.3.2 穿孔（凿岩）爆破

(1) 实施穿孔（凿岩）爆破作业，必须编制爆破设计，并按审批的爆破设计书或爆破说明书进行；爆破设计书应由建设单位的主要负责人批准，爆破说明书由单位的总工程师或爆破工作负责人批准。

(2) 钻车稳车时，应与台阶坡顶线保持足够的安全距离。

(3) 钻车靠近台阶边缘行走时，应检查行走路线是否安全；钻车外侧突出部位与台阶坡顶线应保持不小于 3m 的安全距离。

(4) 钻车移动时，机下应有人引导与监护。

(5) 穿凿第一排孔时，钻车的中轴线与台阶坡顶线之间应保持不小于 45°的夹角。

(6) 爆破设计中合理确定爆破参数，以防止爆堆过高与过低，爆堆前冲过大与过小；保持台阶工作规整，防止出现根底、“伞檐”，减少新形成台阶的“龟裂”。

(7) 深孔爆破应采用毫秒延期爆破，并严格控制可能重叠段的段数；应按环境要求限制单段最大爆破药量，并采取必要的减振措施。

(8) 爆破工程技术人员在装药前应对第一排各钻孔的最小抵抗线进行测定，对形成反坡或有大裂隙的部位应考虑调整药量或间隔填塞。底盘抵抗线过大的部位，应进行处理，使其符合爆破要求。

(9) 深孔爆破装药后都应进行填塞，不应使用无填塞爆破。

(10) 露天爆破装药前，应与当地气象、水文部门联系，及时掌握气象、水文资料，遇以下恶劣气候和水文情况时，应停止爆破作业，所有人

员应立即撤到安全地点。

(11) 在有水或潮湿条件下实施爆破，应采用抗水爆破器材或采取防水防潮措施。在寒冷地区的冬季实施爆破，应采用抗冻爆破器材。

(12) 爆堆边缘到汽车道路边缘的距离，应符合安全要求，不小于1m。

(13) 爆破前，应将钻机、装载机、推土机、汽车及空压机等移动设备开到安全地点。

(14) 向采场运输爆破器材时，应遵守有关爆破器材运输的有关规定。

(15) 装药警戒范围由爆破工作负责人确定，装药时应在警戒区边界设置明显标志并派出岗哨。

(16) 在爆破警戒范围的边界，应设有明显标志，爆破时要派出岗哨。

(17) 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。

(18) 爆破过程中，应设置明确的预警信号、起爆信号及解除信号。各类信号均应使爆破警戒区域及附近人员能清楚地听到或看到。

(19) 爆破完成确保安全后，方准检查人员进入爆区。

(20) 检查确认爆破点安全后，经当班爆破班长同意，方准许作业人员进入爆区。

(21) 检查人员发现盲炮及其他险情，应及时上报或处理；处理前应在现场设立危险标志，并采取相应的安全措施，无关人员不应接近。

(22) 发生盲炮时，应首先检查导爆管是否有破损或断裂，发现有破损或断裂的应修复后重新起爆。

(23) 盲炮处理后，应仔细检查爆堆，将残余的爆破器材收集起来销毁，在不能确认爆堆无残留的爆破器材之前，应采取预防措施。

(24) 遇到软夹层或不利断裂面等地质缺陷时，要进行特别处理，以减少飞石。

(25) 爆破作业现场应设置坚固的人员避炮设施，其设置地点、结构及拆移时间，应在采掘计划中规定，并报公司主管领导批准。

(26) 严禁企业非法越“机械开采爆破开采”分界线爆破开采。

4.1.3.3 铲装作业

(1) 为保证矿山产量的稳定，上下台阶需进行同时作业时，需保持一定的超前距离。

(2) 挖掘机工作时，其平衡装置外型的垂直投影到阶段坡底的水平距离，应不小于 1m。

(3) 挖掘机必须在作业平台的稳定范围内行走。挖掘机上下坡时，驱动轴应始终处于下坡方向；铲斗要空载，并下放与地面保持适当距离；悬臂轴应与行进方向一致。

(4) 挖掘机通过电缆、风水管时，应采取保护电缆及风水管的措施；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。

(5) 挖掘机汽笛与警报器应完好。进行各种操作时，均应发出警报信号。

(6) 挖掘机铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过；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；装车时，汽车司机不应在司机室踏板上或有落石危险的地方停留。

(7) 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。

(8) 挖掘机在移动前和移动时，必须严格检查其移动范围内是否有人。

(9) 汽车进入工作面装车，应停在装载机尾部回转范围 0.5m 以外，防止装载机回转撞坏车辆。

(10) 运输设备不应装载过满或装载不均,也不应将巨大岩块装入车的一端,以免引起翻车事故。

(11) 装车时铲斗不应压碰汽车边帮,铲斗卸载高度应不超过 0.5m,以免震伤司机,砸坏车辆。

(12) 禁止在汽车装载时检查、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。

(13) 不应用装载机铲斗处理粘厢车辆。

4.1.4 供配电

(1) 严禁雷雨天气作业。

(2) 按照设计要求采取防雷击措施。

(3) 电气设备可能被人触及的裸露带电部分,必须设置防护罩或遮栏及警示标志。

(4) 在电源线路上断电作业时,该线路的电源开关把手,应加锁或设专人看护,并悬挂“有人作业,不准送电”的警示牌。

(5) 电气设备、线路要设有可靠的防雷、接地装置,并定期进行全面检查和监测,不合格的应及时更换或修复。

(6) 1kV 以下的中性线接地电网,应采取接零系统。架空线的终端宜重复接地,架空线的安全超高应符合要求。无分支的线路,每隔 1~2km 接地一次。

(7) 联系和办理停送电时,应执行和使用录音电话和工作票制度。

4.1.5 防排水与防火

(1) 露天矿山应在采场边坡台阶设置排水沟。

(2) 对于设置的排水沟,企业应派专人每天进行巡查、维护,检查人员配备救生器材,防止发生意外事故。

(3) 矿山的建(构)筑物和大型设备,必须按国家发布的有关防火

规定和当地消防机关的要求，设置消防设备和器材。

（4）重要采掘设备，应配备灭火器材。禁止在采掘设备上存放汽油和其它易燃易爆材料，禁止用汽油擦洗设备。使用过的油纱等易燃物，应妥善管理。

（5）加强日常管理。

4.1.6 安全管理

（1）矿山企业的要害岗位、重要设备和设施周围及危险区域，应设置醒目的安全警示标志，并在生产使用期间保持完好。

（2）矿山企业应对安全设施进行定期检查、维护和保养，记录结果并存档，记录应由相关人员签字确认；安全设施在用期间，不得拆除或者破坏。

（3）矿山设备不应在有明火或其他不安全因素的地点加油或加气。

（4）机械设备防护安全距离、机构设备防护罩和防护屏的安全要求以及设备安全卫生要求等应符合相关标准规范要求。

（5）企业按规定提取安全生产费用，安全生产经费不得挪作他用，确保安全设施的资金保障。地下矿山安全生产经费主要用在以下方面：

- 1）应急救援技术装备、设施配置和维护保养和应急演练支出；
- 2）用于完善、改造和维护安全防护设施设备和重大安全隐患治理支出，主要包括矿山综合防尘、防灭火、防治水、井下空气监测、通风系统、支护、机电设备、供配电系统、运输系统以及实施地压监测监控等支出；
- 3）安全生产检查、评价、安全生产宣传、教育、培训等支出；
- 4）按规定购置各种安全设备、器材、仪器；
- 5）配备和更新现场作业人员安全防护用品支出；
- 6）安排职工进行安全生产教育和培训；
- 7）其它安全专项资金投入。

(6) 根据国家有关规定，为从业人员配备符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，建立防护用品更换、报废制度，并保证职工能正确使用。

(7) 依法参加工伤保险及安全生产责任险，为从业人员缴纳保险费。

(8) 加强建设人员的安全教育、提高安全意识，避免高处坠落、设备、管道撞击伤人事故的发生。

(9) 建议按《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）要求设置矿山安全标志，安全标志的符号、图形、含义、补充文字、配置规范等应符合《安全色》（GB2893）和《安全标志及其使用导则》（GB2894）中的有关规定。

(10) 充分利用红（禁止、危险）、黄（警告、注意）、蓝（指令、遵守）、绿（通行、安全）四种传递安全信息的安全色，使人员能够迅速发现或分辨安全标志、及时受到提醒，防止事故、危害的发生。

(11) 加强作业人员的安全教育、培训，提高作业人员的素质和安全技能及识别、预防、处理事故的能力，提高安全意识。

(12) 建立健全矿山安全管理档案，对勘察、设计、施工、监理、及试运行等相关资料进行整理和归档。

4.2 安全设施设计原则

(1) 由于矿山临时办公室和破碎站位于爆破警戒范围之内，初步设计阶段应明确爆破时将人员及可移动设备外撤至爆破警戒圈以外，同时加强构筑物正面防护，以避免爆破作业对休息室及破碎站造成影响；

(2) 安全设施设计阶段，应进一步核算边坡稳定性；

(3) 初步设计阶段，应依据《非煤矿山建设项目安全设施设计编写提纲 第2部分：金属非金属露天矿山建设项目安全设施设计编写提纲》

(KA/T20.2-2024，国家矿山安全监察局，2024年4月1日)的要求编制《安全设施设计》，并落实安全预评价报告和可研报告提出的安全对策措施。

5.安全预评价结论

5.1 建设项目安全预评价综述

该项目的《可研报告》确定的建设方案，从总体上考虑了该项目存在的危险、有害因素，提出了相应的安全对策措施，在一定程度上提高了该建设项目的本质安全度。

该项目露天开采中存在的主要危险、有害因素有滑坡与坍塌、滚石、爆破伤害、高处坠落与物体打击、车辆伤害、机械伤害、触电与雷击、火灾、泥石流、空压机及压力容器爆炸，其中，重大危险因素为滑坡与坍塌、爆破伤害、车辆伤害、水灾、高处坠落与物体打击。

5.2 各评价单元的评价结果

5.2.1 总平面布置单元

该项目选址合理，《可研报告》提出的总平面布置方案结合了矿区现状及该项目实施后的企业布局，在安全上可行。

5.2.2 开拓运输单元

该单元存在的危险、有害因素主要为车辆伤害，在项目实施过程中，主要加强对车辆的维护和管理，严格按照设计布置道路，提高员工安全意识，遵守岗位操作规程，并为员工提供齐全的劳动保护用品。在采取了《可研报告》及本预评价报告提出的安全对策措施后，车辆伤害对该项目的影响在可接受的范围内。

5.2.3 采剥单元

该单元存在的危险、有害因素较多，其中滑坡、坍塌事故、爆破伤害危险等级较高，必须重点防范；滚石滑落、高处坠落、机械伤害、空压机及压力容器爆炸等级较低，但如不引起重视，一旦发生，后果也非常严重。该项目实施过程后，矿山应按照《可研报告》及本预评价报告提出的安全

对策措施处理矿山原有的高陡边坡，清理边坡浮石，加强对边坡监测，制定完善的各岗位操作规程并严格执行，提高员工安全意识。总体而言，该项目实施过程中针对该单元存在的主要危险、有害因素，在采取相应的安全对策措施后，其对该项目的影响在可接受的范围内。

5.2.4 供配电单元

该单元存在的危险、有害因素危险等级较低，若矿山能严格执行本预评价提出的安全对策措施，其对该项目的影响在可接受的范围内。

5.2.5 防排水与防灭火单元

该单元存在的危险、有害因素主要为水灾和火灾，危险等级均较低，但如不引起重视，一旦发生，后果也非常严重。项目实施过程后矿山要加强组织管理，雷雨或暴雨天气停止生产，并撤离所有人员和设备，同时在容易发生火灾的位置配备消防器材。该单元存在的危险、有害因素危险等级较低，若矿山能严格执行本预评价提出的安全对策措施，其对该项目的影响在可接受的范围内。

5.2.6 排土场单元

《可研报告》明确联合生产系统设计开采范围内并无剥离废石，无需设置排土场。

5.2.7 安全生产管理

《可研报告》中提出了一些安全生产管理的建议，如建立安全制度和安全组织机构的要求等。建设单位要在《可研报告》提出的安全生产管理对策措施的基础上，认真落实本次安全预评价提出的关于人员资质、规章制度、应急预案、安全投入等方面的对策措施，以保障该项目安全运行。

5.2.8 重大危险源辨识单元

因《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》（安监管协调字[2004]56号）已经废止，矿山重大危险源辨识只依据《危险化学品重大危

险源辨识》（GB18218-2018），通过分析可知，矿山不存在危险化学品，因此，不存在重大危险源。

5.3 安全预评价总体结论

按照《安全评价通则》、《安全预评价导则》的要求，依据国家及行业的相关法律、法规、规范、标准和规程，评价组对喀左县大营子乡新发采石有限公司联合生产系统露天开采建设项目进行了安全预评价。本报告利用安全检查表法、预先危险性分析法、专家评议法等定性定量评价方法对项目建成后可能存在的有害因素进行分析和评价，提出了相应的对策措施，进而形成如下评价结论。

喀左县大营子乡新发采石有限公司联合生产系统露天开采建设项目安全预评价在评价时的条件下符合国家有关法律、法规、标准、规章、规范的要求，《可研报告》提出的安全对策措施较完善，拟采取的预防危险因素和有害因素的各项技术措施和防范设施可行。**建设单位如能按照《可研报告》和本《预评价报告》提出的安全对策措施和建议实施，能够将该建设项目潜在的危险有害因素控制在可接受范围之内，该建设项目在安全上是可行的。**

6.附件及附图

6.1 附件

- (1) 《项目备案证明》；
- (2) 《采矿许可证》；
- (3) 《营业执照》；
- (4) 《储量核实报告评审备案证明》；
- (5) 《开发利用方案审查意见书》；
- (6) 《违建厂房情况说明》。

6.2 附图

- (1) 图纸目录
- (2) 矿区分布图
- (3) 地形地质图
- (4) 总平面布置图
- (5) 露天开采终了平面图
- (6) 基建终了平面图
- (7) 露天开采终了剖面图
- (8) 基建终了剖面图
- (9) 供配电系统图
- (10) 采矿工艺及工程布置图
- (11) 地质剖面图