



凤城市广信矿业有限公司

徐家台村冶金用白云岩矿露天开采建设项目

安全预评价报告

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

2023 年 7 月 3 日

凤城市广信矿业有限公司
徐家台村冶金用白云岩矿露天开采建设项目
安全预评价报告

法定代表人：严匡武

技术负责人：周景岭

项目负责人：于思洋

2023 年 7 月 3 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有限公司					
项目名称	凤城市广信矿业有限公司徐家台村冶金用白云岩矿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	于思洋	1700000000200316	032477	二级	安全	
项目组成员	张 慈	S011021000110193000520	038723	三级	采矿	
	薛 磊	1600000000200330	028481	二级	水工结构	
	肖力嘉	1200000000300243	023976	三级	机械	
	郭春波	S011011000110202000149	042122	二级	地质	
	苏 鑫	1700000000300467	031621	三级	通风	
	傅晓阳	1700000000300463	031622	三级	电气	
报告编制人	于思洋	1700000000200316	032477	二级	安全	
报告审核人	徐德庆	S011021000110201000305	013470	一级	安全	
过程控制负责人	王春荣	1100000000300633	019363	三级	安全	
技术负责人	周景岭	S011021000110201000316	007997	一级	通风	

前 言

凤城市广信矿业有限公司企业类型为有限责任公司,法定代表人为胡月红,该矿山位于凤城市广信矿业有限公司矿区地处凤城市刘家河镇徐家台村,行政隶属于凤城市刘家河镇徐家台村管辖,交通便利。

该矿山为露天矿山,开采矿种为冶金用白云岩。本次建设项目为新建矿山,故履行安全“三同时”手续。本次建设项目拟采用公路开拓,汽车运输,采用自上而下分台阶开采。矿山生产规模为6万t/a,服务年限为6.3年。

凤城市广信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《凤城市广信矿业有限公司徐家台村冶金用白云岩矿露天开采建设项目可行性研究报告》(以下简称“《可研报告》”)的内容,对凤城市广信矿业有限公司徐家台村冶金用白云岩矿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,到建设单位现场进行勘查,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,为该项目建设和生产提供依据,最后编制成《凤城市广信矿业有限公司徐家台村冶金用白云岩矿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《国家安全生产监督管理总局<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》（国家安全生产监督管理局令修正 77 号）、《安全评价通则》和《安全预评价导则》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	24
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	41
3.3 采剥单元	42
3.4 供配电单元	54
3.5 防排水单元	54
3.6 安全管理及其他单元	55
3.7 重大危险源辨识	58
4. 安全技术对策措施	60
4.1 总平面布置安全对策措施	60
4.2 开拓运输安全对策措施	60
4.3 采剥安全对策措施	63
4.4 防排水对策措施	64

4.6 安全管理对策措施	64
4.7 其他安全对策措施	65
5. 评价结论	67
5.1 危险有害因素辨识分析结果	67
5.2 应重视的安全对策措施建议	67
5.3 评价结论	68
6. 附件附图	70
6.1 附件	70
6.2 附图	70

1. 评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

1.1.1 评价对象

本次评价对象为凤城市广信矿业有限公司徐家台村冶金用白云岩矿露天开采建设项目。

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凤城市广信矿业有限公司的矿区范围和《可研报告》设计开采范围确定的。具体拐点坐标范围见表 1.1-1、1.1-2 和 1.1-3。

表 1.1-1 矿区范围拐点坐标表

点号	X	Y
1	4508115.6631	41584931.0360
2	4508157.6564	41584935.0458
3	4508234.1174	41585024.1603
4	4508248.3620	41585043.3658
5	4508241.6002	41585173.1289
6	4508107.6628	41585170.0538
矿区范围面积：0.0272km ²		
标高：从 320m 至 260m。		

表 1.1-2 设计范围拐点坐标表

点号	X	Y
1	4508115.6631	41584931.0360
2	4508157.6564	41584935.0458
3	4508234.1174	41585024.1603
4	4508248.3620	41585043.3658
5	4508241.6002	41585173.1289



6	4508107.6628	41585170.0538
矿区范围面积：0.0272km ²		
标高：从 320m 至 260m。		

表 1.1-3 安全预评价范围拐点坐标表

点号	X	Y
1	4508115.6631	41584931.0360
2	4508157.6564	41584935.0458
3	4508234.1174	41585024.1603
4	4508248.3620	41585043.3658
5	4508241.6002	41585173.1289
6	4508107.6628	41585170.0538
矿区范围面积：0.0272km ²		
标高：从 320m 至 260m。		

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，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、加油及油类储存等问题，则应执行国家有关规定和相关的标准，由具有相应评价资质的单位予以评价，不在本次评价范围之内。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

1.2.1.1 安全生产法律

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

（2）《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令第



65 号，1993 年 5 月 1 日起施行，2009 年 8 月 27 日修正）；

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

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

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

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

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

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

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

1.2.1.2 行政法规

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

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

（3）《生产安全事故报告和调查处理条例》（中华人民共和国国务院令 第 493 号，2007 年 6 月 1 日起施行）；

（4）《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）；

（5）《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）；

（6）《工伤保险条例》（国务院〔2011〕586号令，2011年1月1日起施行）；

（7）《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）；

（8）《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）《生产安全事故信息报告和处置办法》（国家安全生产监督管理总局令第21号，2009年7月1日实施）；

（2）《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）；

（3）《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）；

（4）《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局第20号令，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）；

（5）《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（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）；

（6）《安全生产培训管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第44号，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）；

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

（8）《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)；

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

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

(11)《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,应急管理部2号令修订,2019年7月11日修正)；

(12)《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)；

(13)《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)；

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、《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T 13861-2022)；



2、《机械安全避免人体各部位挤压的最小间距》
(GB/T12265.3-2021)；

3、《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》(GB/T8196-2018)；

4、《用电安全导则》(GB/T13869-2017)；

5、《供配电系统设计规范》(GB50052-2009)；

6、《矿山电力设计标准》(GB50070-2020)；

7、《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986)；

8、《厂矿道路设计规范》(GBJ22-1987)；

9、《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)；

10、《安全标志及其使用导则》(GB2894-2008)；

11、《个体防护装备配备规范 第4部分：非煤矿山》
(GB39800.4-2020)；

12、《矿山安全标志》(GB14161-2016)；

13、《矿山安全术语》(GB/T15259-2008)；

14、《爆破安全规程》(GB6722-2014)；

15、《工业企业总平面设计规范》(GB 50187-2012)；

16、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》
(GB/T29639-2020)；

17、《建筑设计防火规范(2018版)》(GB50016-2014)；

18、《工业企业噪声控制设计规范》(GB/T50087-2013)；

19、《安全评价通则》(AQ8001-2007)；

20、《安全预评价导则》(AQ8002-2007)；

21、《低压配电设计规范》(GB50054-2011)；

22、《金属非金属矿山排土场安全生产规则》(AQ2005-2005)；

23、《防洪标准》(GB50201-2014)；

24、《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51013-2014

25、《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》（AQ / T 2063-2018）；

26、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB / T12719-2021）。

1.2.3 建设项目技术资料

（1）《辽宁省凤城市刘家河镇徐家台村冶金用白云岩矿菱镁矿资源储量核实报告》（辽宁省第七地质大队有限责任公司，2021年3月）；

（2）《凤城市广信矿业有限公司（冶金用白云岩、菱镁矿）矿产资源开发利用方案》（沈阳一方正和工程技术咨询有限公司，2021年8月）；

（3）《凤城市广信矿业有限公司徐家台村冶金用白云岩矿露天开采建设项目可行性研究报告》凤城市广信矿业有限公司，2023年6月；

（4）建设单位提供的其它相关资料。

1.2.4 其他评价依据

1、营业执照；

2、采矿许可证。

3、相邻矿山协议书

4、《辽宁省凤城市刘家河镇徐家台村冶金用白云岩矿菱镁矿资源储量核实报告评审意见书》（辽溪评（储）字丹[2021]003号）（辽宁溪源土地矿产资源评估有限公司，2021年4月1日）；

5、《关于〈辽宁省凤城市刘家河镇徐家台村冶金用白云岩矿菱镁矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案的复函》（丹自然资储备字[2021]004号）（丹东市自然资源局，2021年4月28日）。



2. 建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 企业简介

企业名称：凤城市广信矿业有限公司

统一社会信用代码：912106823996794056

企业类型：有限责任公司

住 所：凤城市刘家河镇徐家台村

法定代表人：胡月红

注册资本：人民币壹拾万元整

登记机关：凤城市市场监督管理局

营业期限：2014-08-06 至 2034-08-06

经营范围：菱镁石、白云石、水镁石销售；菱镁矿开采。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动。）

项目建设性质：新建

建设规模：年产冶金用白云岩原矿 6 万 t。

2.1.2 矿山历史沿革

该矿始建于 1999 年，原矿山名称为：凤城市刘家河镇徐家台村菱镁矿，2015 年更名：凤城市广信矿业有限公司。2008 年 6 月，凤城市矿业开发有限责任公司为其编制了《凤城市刘家河镇徐家台村菱镁矿矿产资源开发利用方案》，设计开采的矿种为菱镁矿，方案设计在矿山实际开采范围内采用露天开采方式，设计以公路开拓汽车运输方式，自上而下分层开采的采剥法采矿，设计生产规模 3.0 万吨/年。

经调查，该矿自建矿以来，原采矿许可证范围内未实施开采，没有采矿工程。前期有民采，在矿山实际开采范围内现已形成了一处长约 240m、宽约 120m 的露天采坑。

该矿 2005 年进行资源储量动态监测工作时发现矿界漂移，因矿界漂



移问题没有得到解决，采矿许可证一直过期，矿山 2005 年末至今一直处于停产状态，没有开采。

根据 2021 年 9 月 14 日凤城市自然资源局出具的《凤城市自然资源局关于凤城市广信矿业有限公司矿区范围内有关情况的报告》，凤城市自然资源局同意企业按照实际开采位置对矿区范围及坐标予以更正。

2023 年 5 月 26 日，矿山于取得矿区范围及坐标更正后的采矿许可证。矿山开采矿种变更为*岩，生产规模变更为*万 t/a，矿区范围拐点数变更为*个，矿区面积变更为*km²。

2.1.3 地理位置及交通情况

凤城市广信矿业有限公司矿区地处凤城市刘家河镇徐家台村，行政隶属于凤城市刘家河镇徐家台村管辖。矿区中心地理坐标如下：

东经：124° 00′ 21″；北纬：40° 42′ 15″。

矿区位于凤城市北偏西 305° 方位，直线距离约 27km，沈（阳）～丹（东）公路自矿区周边经过，距沈丹铁路刘家河火车站及沈丹高速公路刘家河出入口约 6km，另有村级公路在矿区交通方便，详见矿区交通位置图。

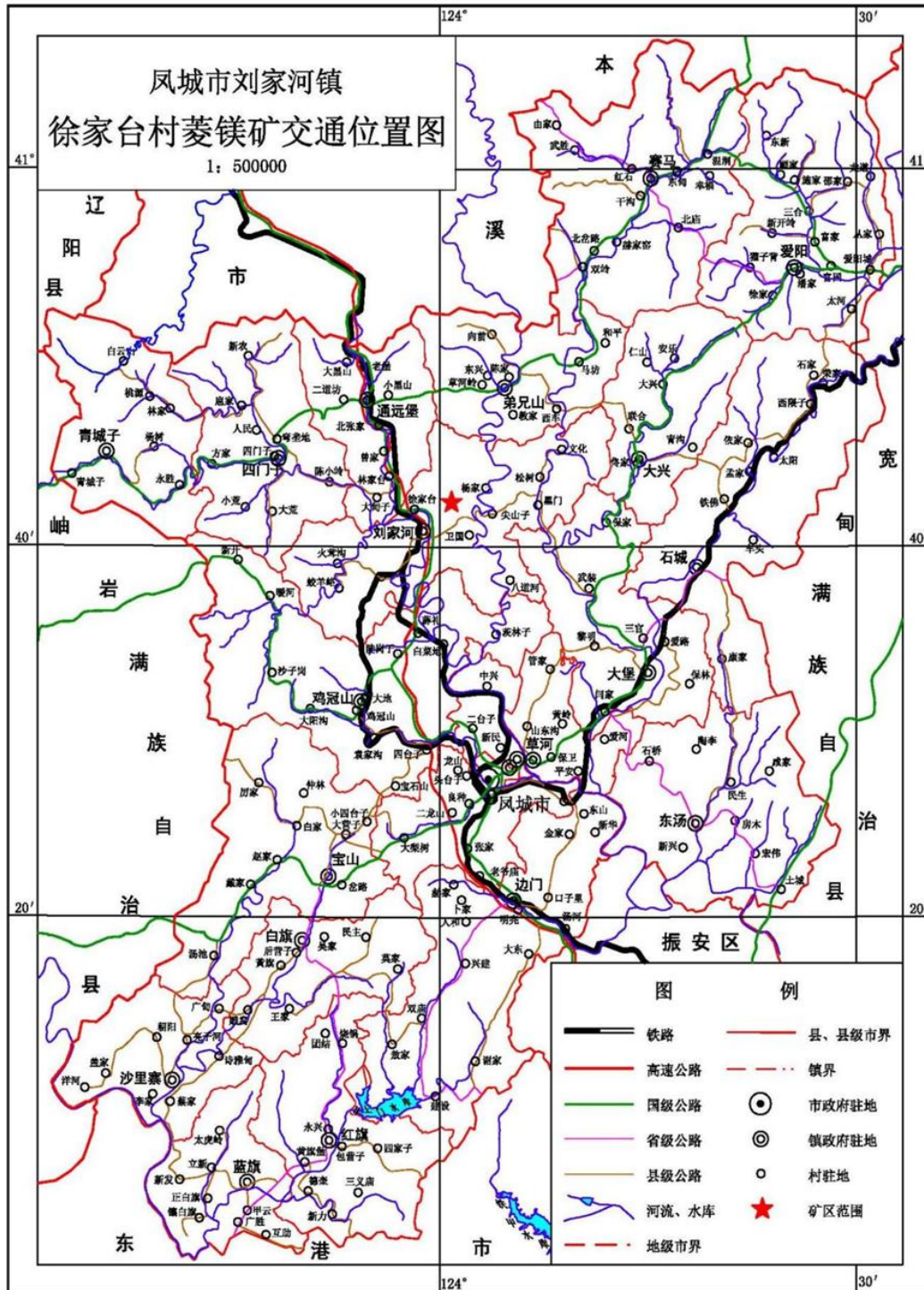


图 2.1-1 交通位置图

2.1.4 矿区周边环境

(1) 周边相邻矿山

矿区范围东部直线距离 153m 以外设置有采矿权凤城市华峰水镁矿业有限公司，两矿山之间矿界清楚，无矿权争议。凤城市华峰水镁矿业有限公司

公司为地下开采矿山，其地下开采系统平硐 PD1 与本矿矿区范围直线距离为 160 米，回风平硐距离 186.5m，距离废石场 125.5m，均位于本矿露天开采爆破危险界线范围（300m）以内，凤城市广信矿业有限公司与凤城市华峰水镁矿业有限公司之间签订有《相邻矿山协议书》，协议书要求“严格按照规定时间进行爆破作业，各矿要提前三十分钟组织人员对相邻矿区进行信息传送并做好安全警戒工作，确保作业区在无人的状态下实施爆破。”并明确了双方相互之间的责任与义务。

（2）周边村庄

矿山西侧距离最近村庄为大黑沟，其距离设计开采境界最近的房屋距离为 448m，位于爆破危险界线以外 148m，矿山生产对其不会产生安全影响；矿山南侧距离最近村庄为东沟，其距离设计开采境界最近的房屋距离为 303m，位于爆破危险界线以外 3m，矿山生产对其不会产生安全影响。

（3）矿山自有设施

采场现状周边紧邻采场的西北、西和东南侧现有 3 处房屋，为矿山前期生产使用的临时建筑，由于距离采场范围较近，本次设计拆除、不予利用；另外在采场北侧约 165m 外有一处房屋建筑现已废弃，其位于爆破危险界线内，设计要求每次矿山爆破作业前必须对其进行认真检查，确认无人并实施警戒后方可进行爆破作业。

矿区西北侧为矿山自有的矿石加工厂，主要由渣台、厂房等设置组成，距离本次设计境界最近距离为 290m，部分位于矿山爆破危险界线以内，设计要求每次矿山爆破前需撤出爆破危险界线内所有人员，并停产断电，待爆破作业实施完毕，并经爆破公司确认安全后方可恢复生产。

（4）周边其他相关设施

除上述之外，本项目露天开采最终境界内及外 300m 范围内无其它居民区、文物古迹、军事设施、饮用水源地等环境敏感目标，500m 范围内



无高压线等电力设施，1km 内无铁路。

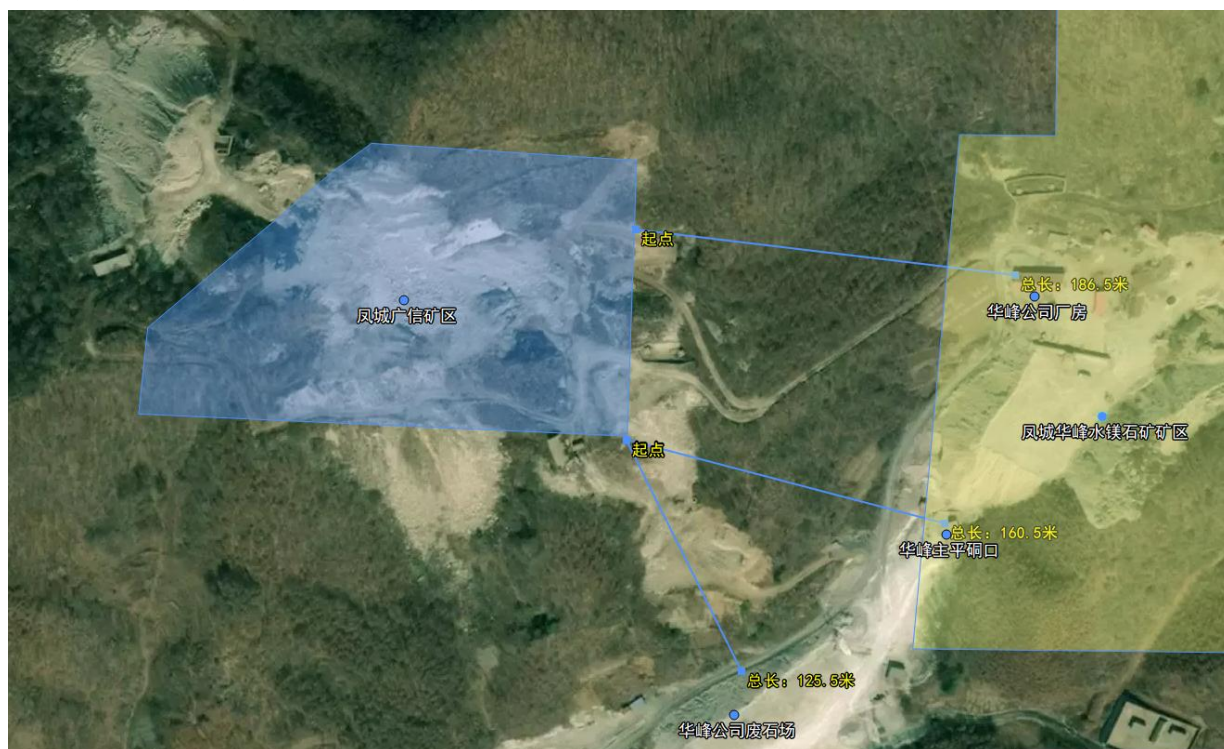


图 2.1-2 周边环境图

2.2 自然环境概况

矿区地处辽宁省东部低山丘陵区，区内地势总体北高南低，海拔高度在 350~250m 之间，地势起伏较大，地形坡度一般在 10~20°，沟谷发育，地表径流条件良好。据本次调查和以往地质资料，当地最低侵蚀基准面标高为+180m。

当地气候属于北温带湿润区大陆性季风气候，年平均降水量 998.2mm，根据本地区有记录以来单日最大降水量 180mm/d，雨季多集中在每年七、八月份。

实际开采范围西部约 0.8km 处有 1 条季节性河流通过，该河流宽度最小处约 2m 左右，最大宽度约 8m，雨季时水量较大，秋季水量锐减，冬季断流。

矿区地处华北地震区，朝鲜地震带，区域地震活动主要受鸭绿江断裂带活动影响，据现有地震资料，矿区及其周边未发生过四级以上地震，但

邻区发生的一些地震，区内震感较明显，但未造成破坏，根据国家地震局第四代 1:400 万《中国地震烈度区划图》划分，本区地震烈度为 VI 度。按《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，矿区及其周边地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，属于地壳稳定性较好。

表 2.2-1 矿区及周边历次发生地震情况统计

地震发生地	发生时间	震级	矿区显示	矿区损失情况
辽宁海城	1975.2.4	7.3	明显	无
朝鲜大馆	1980.1.8	5.7	明显	无
岫岩县偏岭镇	1998.4.3	4.2	明显	无
岫岩与海城交界	1999.11.29	5.4	明显	无
岫岩与海城交界	2000.1.12	5.1	明显	无

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 矿区地质概况

矿区处于中朝准地台（I）胶辽台隆（I1）营口～宽甸台拱（I13）的中部。

2.3.1.1 地层

矿区范围内露的地层均为古元古界辽河群大石桥组。

辽河群大石桥组（Pt₁Ld）：该岩组地层由一套厚层的白云石大理岩、含方解白云石大理岩、菱镁大理岩、含石英质大理岩、透闪透辉变粒岩等构成，地层总体呈北西～南东走向，倾向北东，其中菱镁矿体赋存在该组地层中的菱镁大理岩层中，白云岩矿体赋存于白云石大理岩层中。

2.3.1.2 构造

该地区内的辽河群大石桥组岩层总体呈北西、倾向北东的单斜构造产出，岩层倾角在 50～60°。

2.3.1.3 岩浆岩



矿区及周边地区岩浆岩不发育，未见大的岩体出露，只见有燕山晚期的中酸性岩浆产出，均呈脉状，岩性有石英脉、闪长岩及煌斑岩，出露幅宽一般在 0.5~1.0m，通过对露天采坑及槽探工程的调查，未见各类脉岩对矿体产生破坏。

2.3.2 矿床地质概况

2.3.2.1 矿体特征

矿区内发现 1 条冶金用白云岩矿体（编号 DoC-1）和 1 条菱镁矿矿体（编号 Mag-1），菱镁矿体位于白云岩矿体中间，矿体具体特征分述如下：

（1）白云岩矿

DoC-1 矿体：由露天采坑 CK1、钻孔 ZK2-1、ZK4-1 控制，控制延长 100m，矿体形态呈层状，矿体中含夹石。矿体水平出露厚度在 26~75m，厚度变化系数 $V_{\text{m}}=68.50\%$ 。矿体走向 270° ，倾向 37° ，倾角 45° ，矿体的 MgO 平均品位 22.81%，CaO 平均品位 6.31%，SiO₂ 平均品位 2.11%。矿体的赋存标高 301~260m，埋藏深度 0~48m，矿体的顶底板围岩为白云石大理岩、菱镁大理岩。

（2）菱镁矿

Mag-1 矿体：由露天采坑 CK1、钻孔 ZK2-1、ZK4-1 控制，控制延长 100m，矿体形态呈层状。走向 287° ，倾向 37° ，倾角 45° ，水平厚度 17~24m，厚度变化系数 $V_{\text{m}}=24.15\%$ 。矿体的 MgO 平均品位 43.75%，CaO 平均品位 2.79%，SiO₂ 平均品位 1.42%。矿体的赋存标高 297~260m，埋藏深度 0~44m，矿体的顶底板围岩为白云石大理岩、菱镁大理岩。

表 2.3-1 矿体特征一览表

矿种	矿体编号	矿体形态	控矿工程	控制延长	产状	矿体厚度	赋存标高	埋藏深度
				m	($^{\circ}$)	m	m	m
白云岩矿	DoC-1	层状	CK1、ZK2-1、ZK4-1	100	$37^{\circ} \angle$	26~75	301~260	0~48



					45°			
菱镁矿	Mag-1	层状	CK1、ZK2-1、ZK4-1	100	37° $\angle$ 45°	17~24	297~260	0~44

2.3.2.2 矿石结构构造

(1) 白云岩矿

矿区内所见的白云岩矿石呈白色~灰白色，隐晶~细晶结构，致密块状构造，矿物成分较为简单，主要矿物为白云岩，其他矿物有方解石、石英、蛇纹石、透闪石等。

白云石：呈灰白色~白色，它形~半自形晶，粒度 0.3~0.5mm，含量 $\geq 95\%$ ，镜下鉴定，无色，闪突起明显。干涉色为高级白色，一轴晶负光性，菱形格子状双晶常见。

方解石：呈灰白色~白色，它形~半自粒状，粒度在 0.5~2mm 左右。镜下鉴定：无色，闪突起明显，具有高级白干涉色，菱形节理和双晶发育，一轴晶负光性，含量约 3%左右。

石英：灰白色，透明，它形浑圆粒状，粒度 0.1~0.3mm 左右，零星分布于白云石粒间或包裹在白云岩之中，含量约 2%左右。

脉石矿物中另含有蛇纹石、透闪石、绿泥石等，含量微弱，总体含量 $< 1\%$ 。

(2) 菱镁矿

矿区内所见菱镁矿石总体呈白色、灰白色。

1) 矿石结构：矿石结构为半自形细粒变晶结构。

2) 矿石构造：矿石构造总体为致密块状构造。

3) 矿石矿物组成：矿石中矿石矿物主要为菱镁矿，约占矿物含量的 95%，菱镁矿物呈半自形细粒状，变晶具有菱面体，菱形节理，矿物颗粒间相互成弯曲镶嵌粒状接触，粒径在 0.3~1.0mm 之间。

脉石矿物种类较少，含量总体小于 5%，主要有白云石、石英、方解石、滑石、透闪石及蛇纹石等，脉石矿物总体呈细小粒状。

2.3.2.3 矿石化学成分

(1) 白云岩

通过对白云岩矿石的基本分析统计，白云岩矿体中 MgO 平均含量 22.81%；CaO 平均含量 6.31%；SiO₂ 平均含量 2.11%，有用及有害组分含量总体较均匀。

本次共送检了 14 件白云岩矿石组合分析样品，组合分析结果显示，Al₂O₃+Fe₂O₃+Mn₃O₄ 品位在 0.69~2.444%之间，平均组分之和 1.42%，符合矿床工业指标的要求。

(2) 菱镁矿

经对菱镁矿矿石基本分析结果统计，MgO 平均含量 43.75%；CaO 平均含量 2.79%；SiO₂ 平均含量 1.42%，总体反映矿石品质较好。

2.3.2.4 矿石围岩和夹石

据本次现场调查，冶金用白云岩和菱镁矿的直接围岩为古元古界辽河群里大石桥组的白云石大理岩、菱镁大理岩，围岩蚀变发育程度一般，矿体与围岩界线清楚。

经勘查，在 2、4 勘探线上，矿体内发育有夹石，夹石的岩性为白云石大理岩。

(1) 菱镁矿

菱镁矿矿体顶、底板围岩为含石英质大理岩、菱镁大理岩及白云岩，矿体中夹石较多，夹石成分主要为菱镁大理岩、白云石大理岩。

(2) 白云岩

白云岩矿体顶、底板围岩为含石英质大理岩、菱镁大理岩及白云岩矿

体中夹石较多，夹石成分主要为菱镁大理岩、白云石大理岩。

2.3.2.5 矿石风（氧）化特征

探矿工程内所见的菱镁矿和白云岩矿均为原生矿，未见有矿石风化及氧化现象，矿石储运过程中，未见有集中富集及组份流失现象。

2.3.2.6 矿石类型

（1）白云岩

＊。

（2）菱镁矿

＊。

2.3.2.6 矿石加工技术性能

＊

2.3.3 水文地质条件

一、矿区水文地质条件及开采后的变化

（一）矿区水文地质条件现状

1、自然地理

矿区地处辽宁省东部低山丘陵区，区内地势总体北高南低，海拔高度在 350～250m 之间，地势起伏较大，地形坡度一般在 10～20°，沟谷发育，地表径流条件良好。据本次调查和以往地质资料，当地最低侵蚀基准面标高为+180m。

2、水文气象特征

当地气候属于北温带湿润区大陆性季风气候，年平均降水量 998.2mm，根据本地区有记录以来单日最大降水量 180mm/d，雨季多集中在每年七、八月份。

实际开采范围西部约 0.8km 处有 1 条季节性河流通过，该河流宽度最



小处约 2m 左右，最大宽度约 8m，雨季时水量较大，秋季水量锐减，冬季断流。

3、矿体特征

经勘查，矿体均赋存在辽河群大石桥组三段地层中，资源储量估算范围的赋存标高在 301~253m 之间，埋深 0~48m，矿体均位于当地最低侵蚀基准面以上，各矿体具体分布特征如下：

表 2.3-2 矿体分布特征一览表

矿种	矿体 编号	矿体 形态	控制 延长	倾斜 延深	矿体 厚度	赋存 标高	埋藏 深度
			m	m	m	m	m
菱镁矿	Mag-1	层状	100	38	0~44	297~253	0~44
冶金用白云岩	DoC-1	层状	100	49	0~48	301~253	0~48

（二）矿区地下水类型及特征

当地地下水含水岩组按特征可划分为第四系松散岩类孔隙水和岩溶裂隙水含水岩组。

1、第四系松散岩类孔隙水

分布于区内沟谷地区，成条带状展布，厚度 0.5~2.0m。含水层由洪冲积、坡洪积砂砾卵石等组成，民井调查显示水位埋深 3.1m。经对矿区南部的 1 处泉眼调查，泉流量约 1.178L/s，富水性中等，该含水岩组补给来源为大气降水。

2、碳酸岩岩溶裂隙水

该含水岩组在当地大面积展布，有致密块状的白云石大理岩、菱镁大理岩、蛇纹石化大理岩等组成。经对露天采坑及钻孔调查，岩石完整，裂隙不发育，只是在局部地段发育有轻微裂隙，多为紧闭或充填裂隙，局部可见方解石细脉被轻微溶蚀现象，未见有溶洞和暗河，岩溶裂隙水规模较小。钻孔简易水文观测结果显示，在该岩组内施工，孔内静止水位没有发

生过明显变化，也未见有漏失现象。根据 2005 年我队在杨家地区进行的抽水试验，抽水试验孔内在水位降低 15.03m 时求得含水层单位涌水量为 0.012L/s·m，总体显示该含水岩组富水性弱。

（三）地下水的补径排条件及含水岩组之间的水力联系

1、补给

矿区地貌为剥蚀构造低山丘陵区，当地地下水的主要补给来源为大气降水。

2、径流

矿区属于构造剥蚀丘陵山区，区内地势总体中间高四周低，海拔高度在 350~250m 之间，地势起伏较大，地形坡度一般在 10~20°，沟谷发育，地表径流条件良好。

区内山脊呈北东南西向展布，当地地表水及地下水径流方向总体自北向西南汇集，地下水总体自丘陵区向沟谷地带流动。

3、排泄

当地第四系松散岩类孔隙潜水以蒸发、人工开采排泄为主。岩溶裂隙水主要以泉、侧向径流方式排泄。

（四）矿床充水因素

经调查，当地地下水补给来源主要为大气降水，大气降水和地表河流短时汇水会垂直渗透到下部的第四系松散岩类孔隙水中，通过岩溶裂隙渗透到下部的岩层中，大气降水及岩溶裂隙水为矿床充水的直接因素。

矿山自建矿以来一直以露天开采方式进行开采，露天开采矿床直接充水因素为大气降水和岩溶裂隙水，由于露天开采区位置较高，第四系不发育，且岩溶裂隙水富水性弱，露天采坑积水主要来源于大气降水。

（五）矿坑充水

现状条件下露天采坑坑底未形成封闭圈，加之当地地表径流条件良



好，大气降水降落至采坑内会很快排泄疏干，采坑内未见有积水现象。

二、矿区水文地质条件预测评价

（一）涌水量预测

露天开采矿床直接充水因素为大气降水及岩溶裂隙水，由于露天开采区位置较高，第四系不发育，岩溶裂隙水富水性弱。露天采坑充水其主要来源于大气降水，充水量主要取决于大气降水的影响量，即降落在露天采坑范围内及露天采坑上游汇水面积内的渗入量，露天采坑充水量计算公式如下：

$$Q=10^{-3}AF\rho$$

式中：Q—大气降雨充水量（ m^3/d ）

A—日均最大和平均降雨量（ mm/d ）

F—拟建露天采坑+上游汇水范围面积（ m^2 ）

ρ —地表径流系数（取经验值 0.4）

矿坑大气降雨充水量计算参数的确定

a、拟建露天采坑+上游汇水范围面积 $F=41170\text{m}^2$ ；

b、根据当地的气象资料，本地区有记录以来单日最大降水量 $180\text{mm}/\text{d}$ ；年平均降雨量为 $998.2\text{mm}/\text{年}$ ，日均降雨量约 $2.73\text{mm}/\text{d}$ ；

依据上述公式及参数，预测矿山未来露天开采过程中，露天坑日均充水量约 $Q=45\text{m}^3/\text{d}$ ，单日最大充水量可达 $Q=2964\text{m}^3/\text{d}$ 。

（二）开采后可能诱发和加剧的水文地质问题

目前矿山的现状及资料显示，实际开采活动中，未发生过采坑内积水现象。同时根据矿体的赋存标高及状态，未来开采活动中露天采坑坑底不会形成封闭圈，加之地表自然泄水条件良好，大气降水对露天开采造成影响的可能性较小。

（三）矿山用水水源评价



借鉴相邻的凤城市隆凤矿业有限公司的水质简分析,当地的地下水的PH值 8.67, 略呈碱性, 总矿化度 407.95mmol/L, 总硬度 2.77mmol/L, 水质较好, 当地居民生活用水主要依靠第四系潜水, 用水较为方便。

矿区附近的溪流可作为矿区生产用水使用, 如需饮用, 必需经过净化、过滤、消毒达到国家生活饮用水卫生标准 (GB5749-2006) 后, 方可作为生活用水。

(四) 矿区水文地质评价

区内地表自然泄水条件良好, 矿体均位于当地最低侵蚀基准面以上, 主要充水含水层富水性弱, 第四系覆盖厚度较小。现状条件下露天采坑内未见有积水现象, 预测未来开采活动中, 大气降水对露天开采影响较小。

综合上述, 矿床水文地质条件属于简单型。

矿区所处地貌单位为构造剥蚀丘陵区, 最高海拔标高 260m, 最低海拔标高 135m, 地势总体北高南低, 地面坡度 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$, 最大达 30° 以上, 切割程度中等强烈, 植被不甚发育。当地侵蚀基准面标高约为 105m, 矿界最低标高 110m, 高出侵蚀基准面标高 5m。

矿区范围内未见地表水系, 地下水矿区内主要为第四系含水层及构造风化裂隙水。第四纪冲积砂砾石含水层分布于矿区南侧, 规模不大, 主要分布在矿区内沟谷之中, 厚度 0.5~3m 之间, 一般富水性较弱, 仅雨后以泉的形式排泄, 自然流量均为 5t/d。

构造风化裂隙水含水层主要分布在矿区中的花岗岩风化裂隙中, 除浅表部风化裂隙为面状分布外, 大部分为线状分布, 依据 C1、C2 两采区断面, 风化裂隙深部不甚发育。依据开采断面观测结果, 其透水性较差, 富水性微弱。



地下水的补给来源主要为大气降水，其次为构造风化裂隙水，以人工开采、大气蒸发和区域地下水径流方式排泄。值得注意的是，矿区内局部地段矿体有破碎，故矿山开采时，应注意岩层构造裂隙水的聚积和地表水的涌入，完善矿山排水系统及防排水设施。

综上所述，本区水文地质条件属简单类型。

2.3.4 工程地质条件

一、工程地质条件现状评价

（一）矿区工程地质特征

根据矿山探采工程揭露情况，结合岩石的组合、结构及物理力学性质，矿区工程地质岩组可划分为松散、软弱岩类、坚硬～半坚硬块状岩类 2 个工程地质岩组，具体特征如下：

（1）松散、软弱岩类岩组：岩性为第四系残坡积、坡洪积粘土、粉质粘土及少量砂砾、碎石，在矿区西北及西南部小规模展布。矿区范围内露天采坑及周边由于长期开采，该岩组已基本被剥离。

（2）坚硬～半坚硬块状岩类岩组：由辽河群大石桥组三段菱镁大理岩、白云石大理岩、菱镁矿、白云岩等组成。经调查矿、岩坚硬、性脆，节理裂隙发育程度一般。天然抗压强度 35.02～87.75MPa，RQD 值多为 71～94%，岩石质量中等，岩石质量等级Ⅲ～Ⅱ级，岩体较完整～中等完整。

（二）工程地质条件评价

1、矿体及围岩的稳固性

矿山以往露天开采的矿种菱镁矿，矿体的顶板围岩为白云石大理岩、菱镁大理岩及白云岩，顶板围岩质地坚硬致密，节理发育程度一般，围岩完整，以往开采过程中未有不良工程地质问题发生。

2、露天采坑边坡稳定性



矿区内以往开采过程中，在地表遗留了 1 处长约 240m、宽约 120m 的露天采坑。露天采坑边坡角大部分在 60° 以下，局部较陡，边坡角可达 80° 以上。现状条件下采坑边坡未发生滑坡、片帮等不良工程地质问题。

根据矿山规划，未来服务期内白云岩矿采用露天开采方式进行开采，同时在开采白云岩矿同时兼采菱镁矿。经调查，白云岩、菱镁矿体的围岩为白云石大理岩及菱镁大理岩，矿岩均较为完整，节理裂隙、层理、片理等不发育，钻探工程验证，地表以下 3m 之内，矿岩的 RQD 值在 56.31~62.54% 之间，3m 之下 RQD 值大于 65%，矿岩完整性中等。白云岩、菱镁矿体倾向 37° ，倾角 45° ，矿体的下盘方向边坡为逆层坡，加之矿体及围岩完整性及稳固性较好，露天开采时，发生顺层滑坡、片帮等不良工程地质问题可能性小。

二、工程地质条件预测评价

矿山未来开采活动中，可能诱发或加剧的工程地质问题主要有露天采坑片帮、滑塌等。经过调查，矿体赋存于大理岩层中，据调查矿体的直接围岩为大理岩，矿体直接或间接围岩总体强度较大，稳固性较好，矿山未来开采过程中，发生不良工程地质问题的可能性较小。

矿山未来开采过程中，应严格执行矿山开采设计，不能随意变动采矿参数，对可能出现不良工程地质问题的地段，要有预防、预报系统及相应防护措施，同时对断裂破碎带等不良工程地质问题易发地段采取必要的监测，及时予以处理，确保矿山生产安全。

综合上述，矿区工程地质条件复杂程度为简单类型。

2.3.5 环境地质条件

（一）矿业活动可能引发或加剧地质灾害预测

矿山今后开采活动，将在现有露天采坑的基础上进一步开拓，可能产



生大量的废石，废石的堆积，一定程度上会引发滑坡地质灾害，同时废石的堆积也给泥石流地质灾害提供了物源。同时露天开采活动，露采边坡有发生崩塌地质灾害的可能。

经预测，矿山未来开采活动，引发、加剧和遭受崩塌、滑坡、泥石流地质灾害的可能性较大，矿山今后开采过程中，应严格执行矿产资源开发利用方案，对露采边坡及时进行削坡、清理危石，避免崩塌地质灾害的发生。废石堆放过程中，应对坡脚进行必要的防护，砌筑挡土墙、上游挖设截留沟，避免滑坡、泥石流地质灾害的发生。

（二）矿业活动对地形地貌景观的影响

矿山未来开采过程中会产生大量的废石，将占用较大的土地资源，废石的堆积，一定程度上会改变当地的地形地貌景观。地表附属设施的建设也会对地形地貌景观造成一定的影响和破坏，矿山今后生产过程中，将直接利用现有的地表场地及设施，不新增场地及设施，尽量减小或避免对地形地貌景观的影响和破坏。

（三）对土地资源的影响和破坏

矿山未来开采过程中会产生大量的废石，将占用较大的土地资源，所以矿山未来开采过程中，尽量做到废石的综合利用。同时利用原有的设施及场地，不新增破坏土地资源，减小矿山开采对土地资源的影响和破坏。

综上所述，矿区地质环境质量复杂程度为中等类型。

2.4 工程建设方案概况

2.4.1 矿山开采现状

目前矿区内形成一处采场，采场近似椭圆，采用公路开拓、汽车运输，采场最高开采标高约 333.4m，最低开采标高约 260.2m，总体形成 2~3 级不规整台阶，台阶高度普遍在 5~40m。采场东西长 240 余米，南北宽

120 余米，采场台阶坡面角普遍在 40° - 65° ，局部较陡，边坡角可达 80° 以上，现状条件下采坑边坡未发生滑坡、片帮等不良工程地质问题。

采场现状为山坡型露天采场，未形成封闭圈，可实现自流排水。采场内外开拓运输道路现已形成，道路条件尚可。采场与西北侧矿石加工厂之间由 4-7m 宽的矿区砂石路连通。

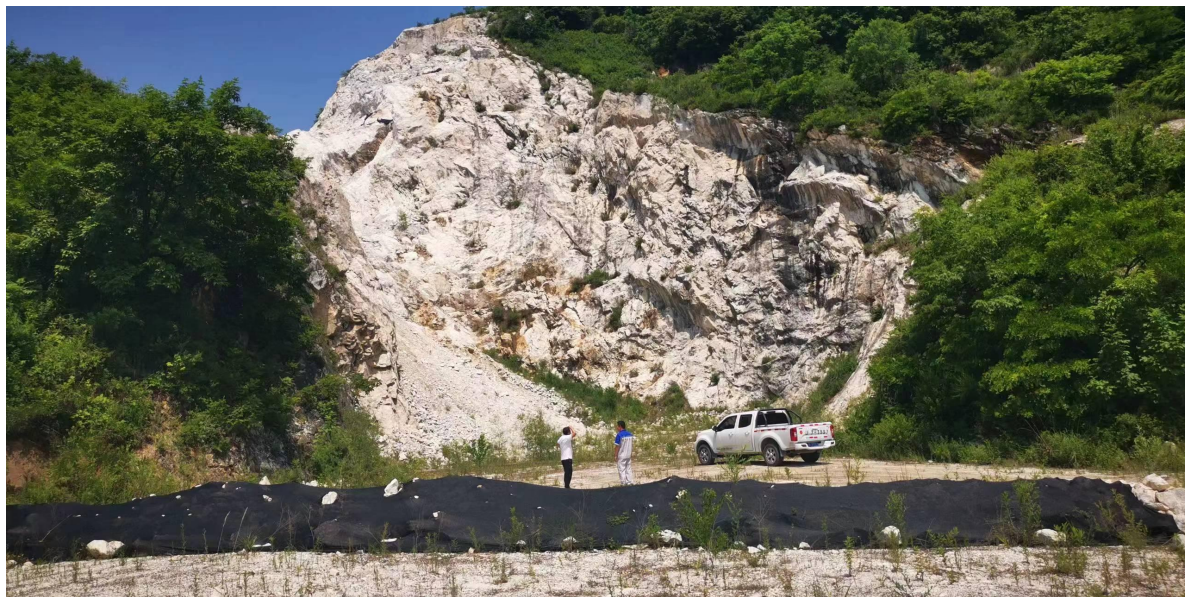


图 2.4-1 露天采场现状

2.4.2 建设规模及工作制度

《可研报告》确定，矿山设计生产规模为 $8 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ ，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，根据矿体资源储量、赋存条件及《采矿许可证》批复的生产能力，经生产能力验证后，确定矿山生产规模为*万 t/a。矿山设计服务年限为*a（含基建期）。

2.4.3 总图运输

2.4.3.1 总平面布置

矿山采矿工业场地拟与矿山西北侧的矿石加工厂合并布置。工业场地主要由办公室、监控调度室、休息室、机修间、仓库等组成。工业场地布

置于矿山爆破危险界线范围以外。

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品等危险源。

2.4.3.2 矿区道路及运输

露天采场内外开拓运输道路均为III级道路，双车道路面宽度 8m，单车道路面宽度 4.5m，采用泥结碎石路面。设计道路纵向限制坡度为 8%（局部困难路段 9%），最大纵坡度限制长度 300m，最小缓坡段长度 60m（局部困难路段 50m）。单车道每隔 100~150m 设置错车道，错车道宽 8m。竖曲线最小半径 200m，平曲线最小半径不小于 15m，停车视距 20m，会车视距 40m。

运输道路山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段，道路外侧应设置挡车墙等挡车设施。挡车设施的高度应不小于各种运输车辆最大轮胎直径的 1/2。车挡顶宽和底宽分别不小于轮胎直径的 1/4 和 3/4。

2.4.3.3 排土场

设计范围内大部分矿石出露地表，且矿山前期生产已经将部分表土剥离完毕，本次设计仅有部分岩石需要基建剥离。矿山露天开采服务年限内剥离岩石总量约为 15.2 万 t，其中 5.72 万 t 为副产菱镁矿石，针对这部分副产的菱镁矿石，矿山需遵照自然资源主管部门指定的处置方式进行处置；另外 9.48 万 t（约合 3.4 万 m³）的废石可作为建筑石料供矿山平整场地及修筑道路使用，多余部分可外售消化。所以本次设计不单独设置排土场。

2.4.4 开采范围

《可研报告》确定，本次设计平面范围与矿区范围一致，标高范围由

320m 至 260m。具体见表 1.1-2。

2.4.5 露天开采境界参数

本次设计根据矿岩物理力学性质、工程地质条件及选用的装备水平，选择露天采场境界圈定参数见 2.4-1。

表 2.4-1 露天境界圈定参数表

序号	项目	单位	参数	备注
1	台阶高度	m	10	部分台阶靠帮并段高度为 20m
2	最终台阶坡面角	°	60	
3	安全平台宽度	m	5	
4	清扫平台宽度	m	7	
5	运输道路限坡	%	8	局部困难段 9
6	最小工作平台宽度	m	30	

依据上述确定的露天境界圈定参数所圈定的露天境界参数结果见表 2.4-2。

表 2.4-2 露天境界圈定结果参数表

序号	项目名称	单位	参数	备注
1	采场上部尺寸：长×宽	m	202×123	
2	采场底部尺寸：长×宽	m	167×（15-66）	
3	采场最高标高	m	*	
4	采场最低标高	m	*	
5	封闭圈标高	m	—	山坡露天
6	最终边坡角	°	上盘 48.2	最大值
			下盘 60.0	单台阶
			端部 53.0	最大值
7	总出入沟标高	m	*	
8	境界内矿石量	万 t	*	*
9	境界内岩石量	万 t	*	*
10	境界内矿岩合计	万 t	*	

序号	项目名称	单位	参数	备注
11	平均剥采比	t/t	*	

2.4.6 开拓运输

2.4.6.1 矿山开拓系统现状

矿山前期采用公路开拓汽车运输的开拓方式,现已在矿区东南侧形成出入沟,分别通过采场东西两侧的外部运输道路连通矿区外部。矿石主要经出入沟运出采场,之后绕经采场南部至西北部的运输道路下山运至矿石加工厂渣台翻卸。

2.4.6.2 开拓方案

(1) 开拓系统

《可研报告》确定,露天底标高为 260m,最高生产水平标高为 310m,采场无封闭圈,全部为山坡型露天采场。根据矿山的实际地形条件,设计确定采用公路开拓-汽车运输的开拓运输方案。

露天采场由上至下划分为 4 个靠帮台阶,其中 320-310m 台阶及 310-300m 台阶靠帮不并段,其余下部台阶靠帮并段。形成 3 个平台,在 310m 标高设安全平台,平台宽度 5m,在 300m 和 280m 标高设清扫平台,平台宽度 7m。采场出入沟位于矿区东南角 260m 水平标高处。

采场内开采的矿石由 1.5m^3 挖掘机装入 10t 级自卸汽车,沿采场内部及外部道路经总出入沟运至矿石加工厂渣台翻卸。

采场内少量岩石由 1.5m^3 挖掘机装入 10t 级自卸汽车,同样沿采场内部及外部道路经总出入沟运至矿石加工厂渣台翻卸,之后定期外运销售,综合利用。

(2) 矿石运输

本次设计全部为山坡露天开采。出矿最高台阶为 310m,最低台阶 260m,卸矿场地布置在采场外西北部 210m 标高的矿石加工厂渣台。运矿



道路沿采场外部东北侧的地形及采场内部以“之”线的形式从 310m 降至 260m 标高，之后经总出入沟运出采场，再绕经采场南侧至西北侧的运输道路，下山方向运输至矿石加工厂渣台翻卸。矿石由 1.5m^3 挖掘机铲装、10t 级自卸汽车运输，采场内外运输道路路面宽度 4.5m，限制纵坡 8%，每间隔 100-150m 设置一处错车道，错车道宽度 8m。

（3）岩石运输

岩石与矿石运输一致，由各生产台阶与矿石同步运输至采场外，再绕经采场南侧至西北侧的运输道路，下山方向运输至矿石加工厂渣台翻卸，之后定期外运销售，综合利用。岩石同样由 1.5m^3 挖掘机铲装、10t 级自卸汽车运输。

2.4.6.3 开拓运输道路

露天采场内外开拓运输道路均为 III 级道路，双车道路面宽度 8m，单车道路面宽度 4.5m，采用泥结碎石路面。设计道路纵向限制坡度为 8%（局部困难路段 9%），最大纵坡度限制长度 300m，最小缓坡段长度 60m（局部困难路段 50m）。单车道每隔 100~150m 设置错车道，错车道宽 8m。竖曲线最小半径 200m，平曲线最小半径不小于 15m，停车视距 20m，会车视距 40m。

运输道路山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段，道路外侧应设置挡车墙等等挡车设施。挡车设施的高度应不小于各种运输车辆最大轮胎直径的 $1/2$ 。车挡顶宽和底宽分别不小于轮胎直径的 $1/4$ 和 $3/4$ 。

矿区内固定道路采用泥结碎石路面，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。

2.4.7 采矿方法

根据矿体赋存情况以及选取的生产规模,《可研报告》确定,采用全境界开采工艺,露天采矿方法采用由上至下台阶式开采,采用单台阶开采。深孔爆破,液压挖掘机装矿,汽车运输。主要采剥参数如下:

- (1) 生产台阶高度: 10m
- (2) 工作台阶坡面角: 65°
- (3) 最小工作平台宽度: 30m
- (4) 道路纵坡: 8%

2.4.8 采矿工艺

2.4.8.1 穿孔、爆破作业

(1) 穿孔作业

穿孔设备设计选用 1 台 CM358 型潜孔钻机(配套 22m^3 移动内燃式空压机),穿孔效率为 80m/台·班,穿孔直径 110mm。

爆破采用深孔爆破,钻孔倾角 70° ,孔深 11.64m,超深 1.0m,孔距 4.0m,排距 3.5m。

临近边坡时采用预裂爆破,孔距 1.0~1.5m,不设超深,采用不耦合装药,不耦合系数 2-2.5。

矿山无二次爆破,大块采用液压挖掘机配破碎锤破碎。

根据《爆破安全规程》相关规定,结合矿山实际地形条件。确定矿山爆破危险界线范围距离为 300m。

以上穿孔爆破参数可根据实际爆破条件进行优化设计、调整,改善爆破效果。实际生产中具体参数以受委托的民爆公司出具的爆破设计为准。

(2) 爆破作业

设计采用多排毫秒延时挤压爆破技术,干孔采用铵油炸药,水孔采用



乳化炸药。钻孔采用多排方形布置形式。起爆采用导爆管非电雷管起爆。

矿岩爆破作业按每 20 天爆破一次设计，采用乳化炸药，非电雷管、非电导爆管起爆。

表 2.4-2 爆破药量计算表

矿岩爆破量	单位	参数	备注
爆破周期	天	20	
日爆破量	t	300	矿岩合计
周期爆破量	t	6000	矿岩合计
单孔装药量	kg	76	
周期爆破孔数	个	15	矿岩合计
周期爆破药量	kg	1140	矿岩合计
单段爆破孔数	个	3	
爆破段数	段	5	
单段爆破药量	kg	228	

本次设计采用分段微差爆破，单段最大起爆药量为 228kg。

（6）控制爆破及避炮设施

①靠帮台阶控制爆破

为了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。靠帮台阶应采取控制爆破。

设计采用预裂爆破，（每孔装少量炸药，在主冲击波到达之前起爆，形成一条能反射主冲击波并散逸生产爆破产生的膨胀气体的张开裂缝，减弱主冲击波对边坡面的破坏）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，预裂孔直径 100mm，孔距 1.0~1.5m，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，孔的上口 1.5m 左右不装药。装药时药包直径为 90mm。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。

②避炮棚

为保证爆破作业安全，在爆破冲击波安全允许距离外设避炮棚。避炮棚采用厚度不小于 6mm 的花纹钢板焊接，外部包裹直径不小于 150mm 的圆木一层，避炮棚净尺寸为：1.5m（长）×1.5m（宽）×2.0m（高），门口应背向采场，并且应保证采场至避炮棚的道路畅通，无障碍物。

（7）爆破作业实施

矿山爆破作业委托给具有相关资质的爆破公司实施，爆破所需各种爆破器材和起爆器材由爆破公司统一运输、贮存、使用和退回，矿山不设爆破器材贮存设施。

（8）爆破作业警戒

本次设计爆破危险界线按 300m 圈定。矿山爆破作业前必须将爆破危险界线内的所有人员撤出到安全地点，经确认后方可实施爆破作业。响炮后，待爆破公司确认安全后方可恢复人员进入。

2.4.8.2 铲装作业

根据露天矿的生产规模、矿体的赋存条件、开采技术条件及与运输、穿孔设备相配套等要求，设计采用 1 台 1.5m³ 液压挖掘机进行矿岩铲装作业。

2.4.8.3 运输作业

矿山采用公路-汽车开拓系统，运输作业主要是将采场的矿岩运输至矿区外的矿石加工厂卸矿场地翻卸，运输设备往返于采场和卸矿场地。

根据矿山的生产规模及矿岩的运输距离，结合目前国内同类矿山的装备水平，设计选用 3 台 10t 级矿用自卸汽车用于矿岩运输作业。

2.4.8.4 辅助作业

根据矿山的生产需要，辅助作业包括平整穿孔机作业场地、洒水降尘



作业等。

设计选用 1 台 ZL50 型前装机用于平整穿孔作业场地等辅助作业。

为了解决超规格大块矿岩破碎问题，设计采用 1.5m³ 液压挖掘机配装 165 液压破碎锤进行大块矿岩破碎，大块矿岩经液压破碎锤破碎后，装车运输。

在干燥季节，应经常进行路面洒水，使公路粉尘浓度降低，作业环境得到改善。为了降低运输公路的粉尘，为作业人员提供一个良好的工作环境，设计选用 1 台 8 吨洒水车用于公路洒水作业。

2.4.9 矿山防排水

设计露天境界为山坡型采场，无封闭圈。最低开采标高 260m，高于当地最低侵蚀基准面标高。矿山自建矿以来一直以露天开采方式进行开采，露天开采矿床直接充水因素为大气降水和岩溶裂隙水，由于露天开采区位置较高，第四系不发育，且岩溶裂隙水富水性弱，露天采坑积水主要来源于大气降水。矿体位居高处，坡降较大，矿区外围汇水区域很小，且自然排水条件良好，采场可以采用自流排水。

为防止采场外围汇水对台阶坡面造成冲刷破坏，设计在各靠帮台阶平台分别设截水沟。截水沟断面采用梯形，上口宽度 1.0m，下口宽度 0.5m，深度 0.5m，截水沟可有效拦截坡面汇水，将汇水导排至采场以外自然山谷，矿山应定期对截水沟进行清理维护，保证排水顺畅。

靠帮后形成的各安全、清扫平台若出现节理裂隙特别发育的情况，应采取对平台素喷混凝土的防水措施，防止降水随节理裂隙大量深入岩层结构面，对边坡稳定造成不利影响。

矿山在开采过程中，每个台阶应保持平整，由底盘向上盘保持 3~5% 的横坡。并视情况在作业平盘适当位置挖掘排水沟，使平盘雨水有序排泄。

2.4.10 通风防尘系统

粉尘主要来自采矿场凿岩、爆破、采装、运输等作业过程，设计中对各产尘点均采取了防尘、抑尘或除尘措施。使作业面粉尘浓度低于 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 。

凿岩机采用布袋式收尘，采装作业场采用洒水降尘。

防尘用水，采用集中供水方式，由地表生产、生活、消防供水系统直接供给。水质要符合卫生标准要求，水中固体悬浮物应不大于 $150\text{mg}/\text{L}$ ，PH 值就为 $6.5\sim 8.5$ 。

接尘作业人员必须佩戴防尘口罩，防尘口罩阻尘率应达到 I 级标准要求。

2.4.11 矿山供配电设施

2.4.11.1 矿区供电

设计穿孔设备压缩空气来源为移动内燃空压机，铲装采用采用全液压内燃挖掘机，运输设备采用自卸汽车。采场单白班作业，无需照明。整个采场无封闭圈无需机械排水。综上，《可研报告》确定采场无需供电。

2.4.11.2 矿区通讯

设计要求矿山委托当地电信部门，在办公室、生产调度室等地点各内设置一部固定电话机，固定电话与市话网络联通，并保证其与外界联络的通畅。另外，矿区所在区域移动运营商信号覆盖情况较好，露天区域作业人员随身配备移动电话作为通信工具，另外每人配备一部无线对讲机作为辅助通讯工具，可以保证人员调度及通信联络的要求。

除此之外，矿山在工业场地及露天采场等区域设置室外扩音广播，扩音广播与生产调度室通过线路联通，可实现爆破警戒期间或其它紧急情况下的语音广播调度功能。

2.4.12 给排水系统

2.4.12.1 用水量和水质

(1) 降尘洒水

洒水量 $1.25\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{次})$ ，每天洒水两次。

洒水总面积为 4000m^2 。

总用水量为 $10\text{m}^3/\text{d}$ 。

(2) 采场设备除尘用水

设备除尘用水： $0.5\text{m}^3/\text{h}$ ， $4\text{m}^3/\text{d}$ 。

(3) 消防用水量

消防用水量按矿区 $25\text{L}/\text{s}$ 计，火灾持续时间按 2h 进行计算，需消防水量为： 180m^3 ；

(4) 生活用水量

职工工作最多人数按 17 人估算，职工生活用水定额按 $80\text{L}/(\text{人} \cdot \text{班})$ 计，生活用水量为 $1.36\text{m}^3/\text{d}$ 。

水质要求：生活饮用水应满足生活饮用水水质标准，生产用水应满足生产用水要求。

综上所述，还考虑一些未预见水量，生产生活用水量为： $200\text{m}^3/\text{d}$ 。

2.4.12.2 给水水源

设计拟采用附近河流地表水作为生产用水给水水源，拟采用深井水作为生活水源。其供水水质及水量可以满足本矿山工程辅助生产及消防用水。

全矿生产给水、消防给水等合并为一个给水系统。该系统由消防给水泵及管网构成，给水管网采用枝状布置。消防给水采用低压制，保证管网最不利点消火栓的水压不小于 10m 水柱（从地面算起）。矿山生产生活用

水和消防用水采用无缝钢管经减压后送往各用水点。

2.4.12.3 排水

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。

矿区生活污水经化粪池处理后，排入矿外的自然沟谷中。

厂区雨水自然排放。

2.4.13 安全管理及其他

2.4.13.1 安全管理

(1) 建立、健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员等职能部门岗位安全生产责任制。制定安全检查制度，职业危害预防制度、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。制定作业安全规程和各工种操作规程。

(2) 按照有关规定提取安全技术措施专项经费。

(3) 设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员。

(4) 矿长和专职副矿长领导本矿的安全生产工作。矿长、负责安全技术的副矿长、总工程师必须经过安全培训和考核，具备安全专业知识，具有领导安全生产和处理矿山事故的能力。安全科长和专职安全员，必须经过不少于 1 个月的专业培训，并经考核取得合格证书。

矿山应对职工认真做好安全生产和劳动保护教育，普及安全知识和安全法规知识，进行技术和业务培训。职工经教育培训、考试合格方准上岗。

(5) 对作业环境安全条件和危险性较大的设备进行定期检验，有预防事故的安全技术保障措施。

(6) 矿山设有医务所、配备必要的急救设备，可以进行一般治疗和

工伤处理，伤势严重者可及时送医院治疗。

2.4.13.2 劳动定员

《可研报告》确定，矿山生产规模为*万 t/a，矿山工作制度为每天单班作业。按矿山生产工艺需要配备人员，全矿职工定员为*人，其中：生产工人*人，管理及技术人员*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。

3.1.1 总平面布置的符合性评价

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	水源、电源满足生产、生活及发展的需要。	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》利用原有的加工厂作为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	可研报告利用原有的加工厂作为工业场地，配电室，办公室，休息室及交通运输等均同时规划。	符合要求

5.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》	露天采场内外开拓运输道路均为III级道路，双车道路面宽度 8m，单车道路面宽度 4.5m，采用泥结碎石路面。设计道路纵向限制坡度为 8%（局部困难路段 9%），最大纵坡度限制长度 300m，最小缓坡段长度 60m（局部困难路段 50m）。单车道每隔 100～150m 设置错车道，错车道宽 8m。竖曲线最小半径 200m，平曲线最小半径不小于 15m，停车视距 20m，会车视距 40m。《可研报告》确定的矿山道路参数满足开采工艺和顺序的要求。	符合要求
--	------------------------	----------	--	------

3.1.2 地面原有设施及周边环境影响评价

（1）地面原有设施

《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。该项目不设置排土场。

露天开采爆破警戒范围为 300m。采场现状周边紧邻采场的西北、西和东南侧现有 3 处房屋，为矿山前期生产使用的临时建筑，由于距离采场范围较近，《可研报告》确定拆除、不予利用；另外在采场北侧约 165m 外有一处房屋建筑现已废弃，其位于爆破危险界线内，《可研报告》确定要求每次矿山爆破作业前必须对其进行认真检查，确认无人并实施警戒后方可进行爆破作业。本次评价建议该处房屋应在施工进行拆除，消除隐患。

（2）周边相邻矿山

矿区范围东部直线距离 153m 以外设置有采矿权凤城市华峰水镁矿业有限公司，两矿山之间矿界清楚，无矿权争议。凤城市华峰水镁矿业有限公司

公司为地下开采矿山，其地下开采系统平硐 PD1 与本矿矿区范围直线距离为 160 米，回风平硐距离 186.5m，距离废石场 125.5m，均位于本矿露天开采爆破危险界线范围（300m）以内。凤城市广信矿业有限公司与凤城市华峰水镁矿业有限公司之间签订有《相邻矿山安全协议书》，协议书要求“严格按照规定时间进行爆破作业，各矿要提前三十分钟组织人员对相邻矿区进行信息传送并做好安全警戒工作，确保作业区在无人的状态下实施爆破。”并明确了双方相互之间的责任与义务。

（3）周边村庄

矿山西侧距离最近村庄为大黑沟，其距离设计开采境界最近的房屋距离为 448m，位于爆破危险界线以外 148m，矿山生产对其不会产生安全影响；矿山南侧距离最近村庄为东沟，其距离设计开采境界最近的房屋距离为 303m，位于爆破危险界线以外 3m，矿山生产对其不会产生安全影响。

（4）矿山自有设施

矿区西北侧为矿山自有的矿石加工厂，主要由渣台、厂房等设置组成，距离本次设计境界最近距离为 290m，部分位于矿山爆破危险界线以内，设计要求每次矿山爆破前需撤出爆破危险界线内所有人员，并停产断电，待爆破作业实施完毕，并经爆破公司确认安全后方可恢复生产。

（5）周边其他相关设施

除上述之外，本项目露天开采最终境界内及外 300m 范围内无其它居民区、文物古迹、军事设施、饮用水源地等环境敏感目标，500m 范围内无高压线等电力设施，1km 内无铁路。

3.1.3 单元小结

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。

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。 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

危险因素	触发条件	事故后果	危险等级	措施
				止岩石滚落。

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。

评价认为：《可研报告》确定的开拓运输方案可行，道路参数设置合理。建设项目在建设和生产过程中，应保证所使用的铲装设备及运输车辆安全可靠，加强对装载与运输作业的管理，采取切实可行的安全对策措施，保证铲装运输作业的安全。

3.3 采剥单元

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

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

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

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

倾倒和溃屈破坏等几种型式。

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

矿山爆破委托有资质的民爆公司负责,每次爆破需进行专门的爆破设计,合理确定当次爆破方式、爆破参数并采取相应措施。

《可研报告》确定,该矿山采用水平分台阶开采,各生产台阶均沿地形等高线开沟,形成采矿作业面后,水平推进至境界。阶段台阶高度 10m,阶段坡面角 65° ,安全平台宽度 5m,清扫平台宽度 7m。

3.3.1 主要危险有害因素预先分析

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

表 3.3-1 采剥单元主要危险因素预先危险性分析表

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

危险因素	触发条件	事故后果	危险等级	措施
坍塌	1、设计坡面角过大。 2、岩石裂隙发育。 3、雨季裂隙水侵蚀。 4、开采中揭露不良地质体。 5、管理缺陷，违章指挥，违章作业。 6、机械震动。 7、有滑坡征兆时没有停止作业。 8、施工中违章指挥及违章作业。	人员伤亡、财产损失、停产、造成严重经济损失。	Ⅲ级	1、采用自上而下、分台阶开采方式，保持合理的坡面角和台阶高度。 2、表土剥离超前开采工作面至少4m。 3、合理设置安全平台和清扫平台宽度。 4、对边坡重点部位和有坍塌危险的地段重点管理。 5、采用预裂爆破形成最终边坡。 6、对边坡进行检查，对不良地质条件进行分析并采取合理有效的措施进行处理。 7、在边坡底部设置警示标志，禁止人员在边坡底部休息或停留。 8、对作业人员进行培训。严禁超线挖掘台阶底部。
滚石	1、开采方法不正确。 岩石松散 2、节理发育 3、雨季裂隙水侵蚀。 4、边坡角过大。 5、台阶高度过大。 6、开采中揭露不良地质体。 7、边坡维护不到位，汽车装载超高。	人员伤亡、财产损失、停产	Ⅲ级	1、采用自上而下、分台阶开采方式，保持合理的坡面角和台阶高度。 2、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。 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。 4、采用预裂爆破形成最终边坡。 5、对边坡上的节理等不良地质体进行检查、分析和处理。 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。 7、汽车按规定装载，严禁超载超高运输。 8、设置采场安全墙，严防场内浮石沿边坡滚下台阶。

危险因素	触发条件	事故后果	危险等级	措施
放炮	1、爆破作业不按爆破设计或设计说明书进行。 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。 3、爆破器材不符合国家标准或行业标准。 4、爆破器材违章运输储存，如超速、超限或混存。 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。 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。	人员伤亡、财产损失、停产、造成严重经济损失。	Ⅲ级	1、爆破作业严格按爆破设计或设计说明书进行。 2、从事爆破作业人员应取得爆破员作业证。 3、爆破器材符合国家标准或行业标准。 4、爆破器材运输储存按照规程执行。 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。 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。
压力容器爆炸	1、空压机过滤效果不好引发积炭。 2、空压机冷却水系统故障。 3、空压机注油泵或润滑油系统故障。 4、作业人员违章作业。 5、管理不善。	人员伤亡、财产损失、停产	Ⅲ级	1、空气压缩机及其配套的贮罐、管系等应当按照国家有关的设计规范进行设计，大型空压机吸气管前，应安装干式过滤器。 2、空气压缩后，温度急剧升高，空压机必须配置有效的冷却系统。 3、空气贮罐的设计和运行应当符合相关标准的规定，安装必要的压力显示及超压调节、报警系统，必要时，应当设计联锁装置。 4、具有一定压力的空气有很强的氧化性，因此，空气在储存和输送过程中要严格防止润滑油及其它有机物混入其内部，以免油类及其它有机物质被氧化，在系统内发生燃烧或爆炸事故。 5、空气在高速流动过程中，铁锈及机械杂质可能成为炽热的火种，因此，压缩机在运行过程中空气入口的位置及其高度应当符合安全要求，防止异物进入。 6、空压机运行中如声响异常立即停车检查处理。

危险因素	触发条件	事故后果	危险等级	措施
机械伤害	1、机械设备可使人员的服饰、头发缠绕其上，造成伤害； 2、机械设备运转时，抛出固体颗粒或碎屑，伤害人眼或皮肤，工件或机械碎片意外抛出，击伤人体； 3、安全防护、保险、信号、报警装置缺乏或有缺陷。 4、作业人员操作方法不当。 5、没有及时对机械设备进行检修保养。 6、设备检修、检查方法不当。 7、作业人员违章作业。 8、作业人员培训不足。	人员伤亡	Ⅱ级	1、检修机械必须严格执行断电挂禁止合闸警示牌和设专人监护的制度。 2、人手直接频繁接触的机械，必须有完好紧急制动装置；机械设备各传动部位必须有可靠防护装置和警示牌；作业环境整洁卫生。 3、各机械开关布局必须合理，必须符合两条标准：一是便于操作者紧急停车；二是避免误开动其他设备。 4、对机械进行清理积料、捅卡料等作业应遵守停机断电挂警示牌制度。 5、操作各种机械人员必须经过专业培训，能掌握该设备性能的基础知识，经考试合格，持证上岗。上岗作业中，必须精心操作，严格执行有关规章制度，正确使用劳动防护用品，严禁无证人员开动机械设备。 6、严禁无关人员进入危险因素大的机械作业现场。
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。

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。

3.3.2 边坡稳定性分析计算

一、计算剖面的选取

本次计算选取典型剖面“D-D’ 典型剖面图”进行稳定性分析计算。

二、露天边坡等级、结构类型及破坏模式等的划分

1、露天边坡等级划分

依据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）第 3.0.2 条，

本次设计最终边坡高度为 60m，为“低边坡”。

2、边坡地质结构类型

矿区范围内的矿床类型属沉积型矿床，矿石类型为浅灰色、灰白色厚层至块状灰岩，局部夹燧石团块灰岩，设计终了边坡最高为 60m，矿体完全裸露地表，均位于当地最低侵蚀基准面以上，矿体沿走向、倾向连续性好。

依据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）表 A.0.1，表 A.0.2，表 A.0.3，确定该露天边坡的岩体结构类型、边坡完整程度和边坡地质结构划分（见下表）。

表 3.3-2 露天边坡岩体结构类型划分结果表

边坡岩体结构类型	岩体地质类型	结构体形状	结构面发育情况	沿途工程问题	边坡工程问题
块状结构	厚层状岩浆岩、正变质岩、块状岩浆岩、副变质岩	块状柱状	只具有少量贯穿性较好的节理裂隙，裂隙结构面间距 0.7—1.5m，一般 2 组-3 组。	整体性强度较高，结构面相互牵制，岩体基本稳定，接近弹性各向同性。	不稳定结构体的局部滑动。

表 3.3-3 露天边坡岩体完整程度划分结果表

完整程度	定性划分					定量划分	
	机构面发育程度		主要结构面的组合程度	主要结构面类型	相应结构类型	完整性指数 K_v	岩体体积结构面数 J_v (条/ m^3)
	组数	平均间距 (m)					
较完整	1-2	>1.0	结合差	节理、裂隙、层面	块状或厚层状结构	0.75-0.55	3-10

表 3.3-4 露天矿边坡地质结构划分结果表

边坡地质结构类型		特征描述	边坡破坏模式
块状岩体边坡		岩体基本均一, $D_{50} \geq L_c \geq 0.02$	平面型、折线型、倾倒型
层状岩体边坡	同倾边坡	$\alpha \leq 30^\circ$; 层面摩擦角 $\leq \beta \leq$ 坡面角	平面型、折线型
	同倾斜向边坡	$30^\circ < \alpha \leq 75^\circ$, 层面摩擦角 $<$ 组合滑面交线倾角 $\leq$ 坡面角	楔体型
	其他结构边坡	结构面组合不能直接控制边坡破坏	圆弧形、复合型
注: 1. α 层面与坡面的倾向夹角 ($^\circ$); β 层面倾角 ($^\circ$); D_{50} 坡面 50% 块体块径 (m); L_c 可能发生变形破坏边坡的特征高度 (m)。2. 变质岩片理面、板理面, 对边坡稳定性具有控制性作用的断层面 (带)、其他软弱面 (带) 按层面考虑。3. 较大规模和地质条件变化较大的边坡, 应根据具体边坡地质结构变化情况分段划分类型, 建立分析模型。			

根据上述各表的分析结果, 该矿山露天边坡岩体结构类型为块状结构、边坡完整程度为较完整。岩体基本均一, 所以边坡破坏模式为平面型、折线型。

3、露天边坡危害等级划分

依据《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014) 表 3.0.5 (见下表), 该露天边坡危害等级为Ⅲ级。

表 3.3-5 边坡危害等级

边坡危害等级		I	II	III
可能的人员伤亡		有人员伤亡	有人受伤	无人员伤亡
潜在的经济损失	直接	≥ 100 万	50 万~100 万	≤ 50 万
	间接	≥ 1000 万	500 万~1000 万	≤ 500 万
综合评定		很严重	严重	不严重

4、露天边坡工程安全等级划分

依据《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014) 表 3.0.6 (见下表), 该露天边坡最终高度为 60m, 所以工程安全等级Ⅲ级, 边坡危害等级为Ⅲ级。

表 3.3-6 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
----------	------------	--------



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

三、稳定性分析计算

1、稳定性计算方法

依据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014），本次计算针对构成边坡的地质产状、最终边坡倾向，采用瑞典条分法对本次边坡稳定性进行验算，计算公式如下所示：

$$K_s = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} R_i}{\sum_{i=1}^{n-1} T_i}$$

其中

$$N_i = (G_i + G_{bi}) \cos \theta_i + P_{wi} \sin (\alpha_i - \theta_i)$$

$$T_i = (G_i + G_{bi}) \sin \theta_i + P_{wi} \cos (\alpha_i - \theta_i)$$

$$R_i = N_i \tan \varphi_i + c_i L_i$$

式中：

K_s —边坡稳定系数；

c_i —第 i 计算条块滑动面上岩土体的粘结强度标准值（kPa）；

φ_i —第 i 计算条块滑动面上岩土体的内摩擦角标准值（°）；

L_i —第 i 计算条块滑动面长度（m）；

θ_i, α_i —第 i 计算条块底面倾角和地下水位面倾角（°）；

G_i —第 i 计算条块单位宽度岩土体自重（kN/m）；



G_{bi} —第 i 计算条块滑体地表建筑物的单位宽度自重 (kN/m) ;

P_{wi} —第 i 计算条块单位宽度的动水压力 (kN/m) ;

N_i —第 i 计算条块滑体在滑动面法线上的反力 (kN/m) ;

T_i —第 i 计算条块滑体在滑动面切线上的反力 (kN/m) ;

R_i —作用于第 i 计算条块滑动面上的抗滑力 (kN/m) 。

滑面为折线形计算公式:

$$K_s = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} \left(R_i \prod_{j=i}^{n-1} \psi_j \right) + R_n}{\sum_{i=1}^{n-1} \left(T_i \prod_{j=i}^{n-1} \psi_j \right) + T_n}$$

其中:

$$\psi_j = \cos(\theta_i - \theta_{i+1}) - \sin(\theta_i - \theta_{i+1}) \tan \varphi_{i+1}$$

$$\prod_{j=i}^{n-1} \psi_j = \psi_i \cdot \psi_{i+1} \cdot \psi_{i+2} \cdots \psi_{n-1}$$

$$R_i = (N_i - u_i) \tan \varphi_i + c_i L_i$$

$$N_i = w_i \cos \theta_i$$

$$T_i = w_i \sin \theta_i$$

式中,

K_s —稳定系数;

w_i —第 i 块段滑体所受的重力 (kN/m) ;

R_i —作用于第 i 块段的抗滑力 (kN/m) ;

T_i —作用于第 i 块段的滑动分力 (kN/m) ;

c_i —第 i 块段土的粘聚力 (kPa) ;

φ_i —第 i 块段土的内摩擦角 ($^{\circ}$) ;

L_i —第 i 块段滑动面长度 (m)

2、不同荷载组合下总体边坡的设计安全系数取值满足《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014)表 3.0.9 的要求(见下表)。

表 3.3-7 不同荷载组合下总体边坡的设计安全系数

边坡工程	边坡工程设计安全系数
------	------------



安全等级	载荷组合I	载荷组合II	载荷组合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载荷组合I为自重+地下水；载荷组合II为自重+地下水+爆破振动力；载荷组合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、物理力学参数的选取

(1) 岩石力学参数来源

因矿山未进行岩体力学相关实验和研究，岩体力学参数参照《岩石力学参数手册》及邻近矿山采用类比法选取，岩石力学参数取值为 $C=1.3\text{MPa}$ 、 $\varphi=25.0^\circ$ 。

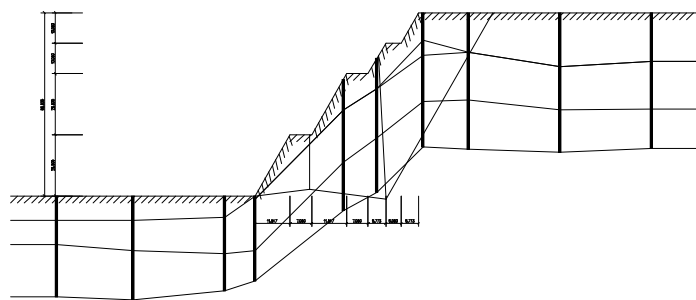
(2) 岩体物理力学参数折减

力学指标（ C 、 Φ ）据岩块室内试验平均值作统计修正后取标准值，并按相关方法作相应折减，粘聚力（ C ）的折减根据《采矿手册（地质卷上册）》提供的经验方法（ φ_{uceHko} 法）进行，该方法适用于各种软弱—坚硬岩类的粘聚力（ C ）值折减，其主要考虑了节理裂隙及坡高因素对岩体强度的影响，而内摩擦角（ Φ ）的折减根据《中国固体矿床工程地质工作研究》推荐的经验值作相应折减。

4、计算过程及结果分析

计算项目：复杂平面滑动稳定分析 6

[计算简图]



[计算条件]

[基本参数]

计算方法：通用方法

计算目标：计算安全系数

边坡高度：60.000 (m)

不考虑水的作用影响：

安全系数计算范围：(0.500-10.000)

[坡线参数]

坡线段数 7

序号 水平投影(m) 竖向投影(m) 倾角(°)

1	11.547	20.000	60.0
2	7.000	0.000	0.0
3	11.547	20.000	60.0
4	7.000	0.000	0.0
5	5.773	10.000	60.0
6	5.000	0.000	0.0
7	5.773	10.000	60.0

[岩层参数]

层数 4

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	0.000	18.0	40.0
2	0.000	21.5	60.0



3	-18.000	20.0	60.0
4	-28.000	22.0	80.0

控制截面数量：10

岩层序号 控制截面 1 控制截面 2 控制截面 3 控制截面 4 控制截面 5 控制截面 6
控制截面 7 控制截面 8 控制截面 9 控制截面 10

截面坐标 X(m) -65.000 -40.000 -10.000 0.001 29.000 40.000 55.000

70.000 100.000 130.000

岩层 1 厚度(m) ----- ----- ----- 1.000 10.000 10.000 9.000

13.000 17.600 16.000

岩层 2 厚度(m) 8.000 8.000 7.000 0.000 0.000 0.000 5.000

0.000 0.000 0.000

岩层 3 厚度(m) 8.000 10.000 12.000 17.000 17.000 16.000 15.000

15.500 14.200 15.600

岩层 4 厚度(m) 17.000 16.000 12.000 10.000 16.000 18.000 15.000

16.300 13.900 12.800

[结构体参数]

结构单元数量： 3

荷载参数

编号	水平荷载	竖向荷载
	(kN)	(kN)

1	0.0	0.0
---	-----	-----

2	0.0	0.0
---	-----	-----

3	0.0	0.0
---	-----	-----

结构面参数

编号	水平投影	竖向投影	粘聚力	摩擦角	水压力调整系数
	(m)	(m)	(kPa)	(度)	

1	18.000	2.000	21.0	15.0	---
---	--------	-------	------	------	-----

2	25.000	-3.000	27.0	22.0	---
---	--------	--------	------	------	-----

3	35.000	61.000	35.0	26.0	---
---	--------	--------	------	------	-----



内部结构面参数

编号	δ i+1 (度)	粘聚力 (kPa)	摩擦角 (度)	裂隙水埋深 (m)
1	0.0	8.0	5.0	---
2	-3.0	13.0	25.0	---

[计算结果]

安全系数为：1.304

经计算，抗滑安全系数符合《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）中表 3.0.9 边坡岩体结构面抗剪强度标准值的要求。

所以设计选取的边坡参数安全合理。

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

设计穿孔设备压缩空气来源为移动内燃空压机，铲装采用采用全液压内燃挖掘机，运输设备采用自卸汽车。采场单白班作业，无需照明。整个采场无封闭圈无需机械排水。综上，《可研报告》确定采场无需供电。建议安全设计明确是否进行检修作业，是否涉及用电，还是检修作业并入加工厂的检修作业中。

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、引起矿山水害事故等。



防排水单元可能发生的主要危险因素为水害。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体。 3、无排水系统或排水量小。	影响正常生产或停产。	I	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、制定应急预案，并要考虑防止引发二次事故。 3、做好灾害性天气的预报工作。
滚石 塌方 泥石流	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	人员伤亡、设备损坏	II	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。

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

评价认为：《可研报告》确定的防排水系统方案合理可行。建设项目在建设和生产过程中，应加强对大气降水的监控，保证防排水系统的安全可靠。

3.6 安全管理及其他单元

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

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

评价组根据《中华人民共和国安全生产法》、《特种设备安全监察条



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

表 3.7-1 安全管理单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	建议
1	生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立、健全安全生产责任制和安全生产规章制度，改善安全生产条件，推进安全生产标准化建设，提高安全生产水平，确保安全生产。	《中华人民共和国安全生产法》第四条	企业应加强安全生产管理，建立、健全安全生产责任制、安全生产规章制度、安全操作规程，推进安全生产标准化建设，提高安全生产水平，确保安全生产。
2	应当设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员。	《中华人民共和国安全生产法》第二十四条	企业应设立安全管理机构，配备专职安全生产管理人员。
3	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具有与本单位所从事生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。	《中华人民共和国安全生产法》第二十七条	企业主要负责人和安全生产管理人员应具备与本单位所从事生产经营活动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。

序号	检查内容	检查依据	建议
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	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。
8	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。
9	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。
10	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。

序号	检查内容	检查依据	建议
11	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。
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	企业应对空压机等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。
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。

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。

3.7 重大危险源辨识

3.7.1 按《危险化学品重大危险源辨识》辨识

《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）根据物质不同的特性，将危险物质分为爆炸品、易燃气体、毒性气体、易燃液体、易于自燃的物质、遇水放出易燃气体的物质、氧化性物质、有机过氧化物、毒性物质八大类，并且分别给出了物质的名称及其临界量。

3.7.2 重大危险源辨识小结

该矿山在生产过程中只使用 0#柴油，不进行生产、加工。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品等危险源，用量非常小，故柴油的使用不构成重大危险源。

根据以上条件分析，凤城市广信矿业有限公司徐家台村冶金用白云岩矿不存在重大危险源。

4. 安全技术对策措施

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

4.1 总平面布置安全对策措施

- 1、露天采场边界外要设置可靠的围栏或醒目的警示标志。
- 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 开拓运输安全对策措施

1、矿区道路

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

（2）矿区道路应按《公路交通标志》规定设置交通标志，使汽车司机掌握路况。

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

（4）运输道路应设置挡车墙，挡车墙宽度 0.5m，高度 1.25m。

2、装载作业

（1）挖掘机司机应经培训考核持证上岗，禁止无证操作。

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

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



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

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

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

（6）挖掘机作业时，悬臂和铲斗下面及工作面附近，不应有人停留。

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

10、雨雪、大风、雷暴、大雾等不良天气，应停止作业。

4.4 防排水对策措施

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、雨天停止生产。

4.6 安全管理对策措施

1、建立健全全员安全生产责任制。露天矿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、机电设备管理、动火制度、边坡管理制度、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，建立兼职应急救援队伍，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。

4.7 其他安全对策措施

1、警示标志

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

2、防雷



- (1) 雷雨天严禁爆破，作业人员应停止工作，撤到安全地点。
- (2) 禁止在树下、电杆下、高大建筑物下避雨，不要在山顶行走和逗留。
- (3) 严禁在雷雨天接（打）无线电话。
- (4) 遇到雷雨天气，不要开摩托车或敞篷运输车。
- (5) 雷雨天在山坡时，不要把钎杆、铁锹工具等扛在肩上，不宜跨大步赶路，避免跨步电压对人体的伤害。
- (6) 雷雨时要尽量避免随身携带金属物品。

3、通讯

- (1) 在矿区办公室至少应配备 1 台固定电话或移动电话，保证与外界联系。
- (2) 矿区内部通讯采用无线对讲机或无线电话联络，矿山安全管理人员应配备无线对讲机或无线电话。

5. 评价结论

本次安全预评价以凤城市广信矿业有限公司徐家台村冶金用白云岩矿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7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) 在采场北侧约165m外有一处房屋建筑现已废弃,其位于爆破危险界线内,建议安全设施设计中拆除。

(2) 设计的矿山开拓道路不太合理,建议在安全设施设计中优化矿山道路。

(3) 该矿山之前形成的较高的边坡,安全设施设计中应明确过度方案及相应的安全对策措施。

(4) 安全设施设计中,应明确挖掘机的型号及参数,并验收台阶高度与挖掘机的匹配性。

(5) 安全设施设计中, 应明确矿山人工监测方案。

(6) 建议在安全设施设计明确边坡的稳定性分析, 边坡应每 5 年进行分析。

(7) 安全设施设计中, 应明确检修作业是否用电。

5.3 评价结论

辽宁力康职业卫生与安全技术咨询有限公司根据对评价项目的现场调查和相关资料的分析, 完成了项目主要危险、有害因素的辨识和分析, 对项目进行了较为科学合理的单元划分, 并按照所选择的评价方法, 对项目中存在的危险、有害因素进行了全面的定性评价, 提出了合理可行的安全对策措施。根据评价要求和各单元的分析评价结论, 对凤城市广信矿业有限公司徐家台村冶金用白云岩矿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, 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、矿山生产系统的设计符合《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: 凤城市广信矿业有限公司徐家台村冶金用白云岩矿露



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、《营业执照》；
- 2、《采矿许可证》；
- 3、《资源储量核实报告》评审备案证明；
- 4、《资源储量核实报告》评审意见书。
- 5、相邻矿山协议书

6.2 附图

- 1、矿区范围图；
- 2、总平面布置图；
- 3、露天开采终了境界剖面图；