

梅州市松源铁坑铁矿有限公司
铁坑坳铁矿年产 10 万吨铁矿地下开采扩建项目
安全预评价报告

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

APJ-（赣）-002

2022 年 9 月 10 日

梅州市松源铁坑铁矿有限公司
铁坑坳铁矿年产 10 万吨铁矿地下开采扩建项目
安全预评价报告
(终稿)

法定代表人：朱文华

技术负责人：管自强

项目负责人：管自强

报告完成日期：2022 年 9 月 10 日

梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿
年产 10 万吨铁矿地下开采扩建项目
安全预评价技术服务承诺书

一、在本项目安全评价活动过程中，我单位严格遵守《安全生产法》及相关法律、法规和标准的要求。

二、在本项目安全评价活动过程中，我单位作为第三方，未受到任何组织和个人的干预和影响，依法独立开展工作，保证了技术服务活动的客观公正性。

三、我单位按照实事求是的原则，对本项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效，报告所提出的措施具有针对性、有效性和可行性。

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

2022 年 9 月 10 日

规范安全生产中介行为的九条禁令

一、禁止从事安全生产和职业卫生服务的中介服务机构（以下统称中介机构）租借资质证书、非法挂靠、转包服务项目的行为；

二、禁止中介机构假借、冒用他人名义要求服务对象接受有偿服务，或者恶意低价竞争以及采取串标、围标等不正当竞争手段，扰乱技术服务市场秩序的行为；

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

六、禁止安全生产监管部门及其工作人员要求生产经营单位接受指定的中介机构开展技术服务的行为；

七、禁止安全生产监管部门及其工作人员没有法律依据组织由生产经营单位或机构支付费用的行政性评审的行为；

八、禁止安全生产监管部门及其工作人员干预市场定价，违规擅自出台技术服务收费标准的行为；

九、禁止安全生产监管部门及其工作人员参与、擅自干预中介机构从业活动，或者有获取不正当利益的行为。



安全评价机构 资质证书

(副本) (2-1)

统一社会信用代码: 913601007391635887

机构名称: 江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心
办公地址: 江西省南昌市红谷滩新区世贸路 872 号金涛大厦 A 座 16 楼
法定代表人: 朱文华
证书编号: APJ-(赣)-002
首次发证: 2005 年 12 月 19 日
有效期至: 2025 年 03 月 04 日
业务范围: 金属、非金属矿及其他矿采选业; 陆上油气管道运输业; 石油加工业, 化学原料、化学品及医药制造业; 烟花爆竹制造业; 金属冶炼****



评价人员

	姓名	证书编号	从业登记号	签字
项目负责人	管自强	S011035000110191000614	020516	
项目组成员	管自强	S011035000110191000614	020516	
	邓 飞	0800000000204003	010587	
	陈 浩	1200000000300428	024027	
	李永辉	1700000000100155	012986	
	许玉才	1800000000200658	033460	
	倪宏华	S011035000110193001181	036831	
报告编制人	邓 飞	0800000000204003	010587	
报告审核人	林大建	0800000000101634	001633	
过程控制负责人	檀廷斌	1600000000200717	029648	
技术负责人	管自强	S011035000110191000614	020516	

前 言

梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿（简称“铁坑坳铁矿”）是一家从事地下铁矿开采地下矿山企业，矿区位于梅州市区北东 36° 方位，距梅州市区约 80km，矿区地理坐标为：东经 $116^{\circ} 26' 01'' \sim 116^{\circ} 26' 16''$ ，北纬 $24^{\circ} 41' 08'' \sim 24^{\circ} 41' 47''$ ，行政区划所在地隶属梅州市梅县区松源镇管辖。

铁坑坳铁矿为一地下开采矿山，矿山采用分区开采，以 5#勘探线为分界线，5#勘探线以北为北采区，5#勘探线以南为南采区。南采区采用斜井开拓，北采区采用斜井+盲斜井开拓。采矿方法根据矿床、矿山特点，V1 矿体属倾斜的厚矿体，采用分层崩落法；V5 矿体属倾斜的薄至中厚矿体，对倾角小于 30° 、厚度小于 5.0m 的缓倾斜薄矿体，采用全面采矿法；对倾角大于 30° 的倾斜薄至中厚矿体，采用留矿全面法。

为规范企业管理，合理开发利用矿产资源，根据《梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳矿 2021 年度矿山储量年报》及矿山实际情况，并结合相关规范、规范及政策要求，需重新履行“三同时”建设程序。

2022 年 8 月，梅州市松源铁坑铁矿公司委托广西工业建筑设计研究院有限公司编制了《梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿年产 10 万吨铁矿地下开采项目可行性研究报告》（以下简称《可研报告》），《可研报告》拟定生产规模为 10 万 t/a，采用统一联合开拓方式，即斜井+平硐+暗斜井+平硐的南北采区统一联合开拓，将北采区+140m 中段运输巷道与南采区+130m 中段运输巷道贯通，同时延展南采区原有+55m 中段运输巷道至北采区。主要采矿方法：V1 矿体用分层崩落法；V5、V7 矿体选用无底柱浅孔留矿法，其余零星矿体采用留矿全面法。

根据《安全生产法》、《矿山安全法》及国家安全生产监督管理局令第 36 号《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》及第 75 号令《金属非金属矿山建设项目安全设施目录》等有关法规关于建设项目安全设施“三同时”的规定，受梅州市松源铁坑铁矿有限公司的委托，江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心承担对该公司铁坑坳铁矿年产 10 万吨铁矿地下开采项目进行安全预评价。

为了确保安全预评价的科学性、公正性和严肃性，按照《安全预评价导则》的要求，我中心组织专家组于 2022 年 8 月 29 日对该工程项目进行现场勘查、收集有关法律法规、技术标准和建设项目资料。分析了该建设工程项目中可能存在的主要危险、有害因素，及可能发生的事故类型，预测事故后果严重等级等内容。本预评价报告划分为以下十一个单元：总平面布置单元；开拓单元；提升和运输单元；采掘单元；通风单元；供配电设施单元；防排水与防灭火单元；废石场单元；安全避险“六大系统”单元、安全管理单元、重大危险源辨识单元及其他单元。对划分的评价单元及单元内的因素逐项进行分析、评判，提出了相应的预防对策措施。在此基础上编制该预评价报告。

安全预评价报告认为，本评价项目内部及周边环境一般，交通、通讯便利，项目有关的证照合法、有效，项目的建设对公共安全无大的影响，矿山开采潜在主要危险、有害因素是可以预防 and 控制的。矿山落实项目可研及本报告提出的安全对策措施建议，按照国家的法律、法规、标准建设施工和建成后的安全管理，其风险处在可接受的水平。

关键词：铁矿 地下开采 安全预评价

目 录

前 言	VII
目 录	IX
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
1.2.1 法律法规	2
1.2.2 标准规范	7
1.2.3 建设项目技术资料	9
1.2.4 其它评价依据	9
2. 建设项目概述	11
2.1 建设单位概况	11
2.1.1 矿山历史沿革、经济类型及隶属关系	11
2.1.2 建设项目背景及立项情况	13
2.1.3 行政区划、地理位置及交通	14
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	29
2.4.1 矿山开采现状	29
2.4.2 建设规模及工作制度	34
2.4.3 总图运输	35
2.4.4 开采范围	37
2.4.5 开拓运输	37
2.4.6 采矿工艺	43
2.4.7 通风系统	48
2.4.8 矿山供配电设施	58
2.4.9 防排水与防灭火系统	64
2.4.10 废石场	70
2.4.11 安全避险“六大系统”	70
2.4.12 压风及供水系统	73
2.4.13 安全管理及其他	76
3. 定性定量评价	82

3.1 总平面布置单元	82
3.2 开拓单元	88
3.3 提升和运输单元	99
3.4 采掘单元	108
3.5 通风单元	122
3.6 供配电设施单元	126
3.7 防排水与防灭火单元	132
3.8 废石场单元	140
3.9 安全避险“六大系统”单元	142
3.10 安全管理单元	144
3.11 重大危险源辨识	145
4. 安全对策措施建议	152
4.1 安全对策措施	152
4.1.1 《可研报告》已有的安全措施	152
4.2 下一阶段安全设施设计应该特别重视的安措	157
4.2.1 总体布置方面的对策措施	157
4.2.2 开拓单元安全对策措施	158
4.2.3 提升和运输安全对策措施	159
4.2.4 采掘安全对策措施	159
4.2.5 通风防尘安全对策措施	160
4.2.6 供配电设施安全对策措施	161
4.2.7 防排水与防灭火安全对策措施	162
4.2.8 安全避险“六大系统”对策措施	164
4.2.9 安全管理对策措施	164
4.3 针对安全设施设计补充的措施、建议	165
5. 评价结论	167
5.1 评价结论	167
5.1.1 建设项目主要危险、有害因素	167
5.1.2 应重视的安全对策措施	167
5.1.3 重点防范的安全对策措施	169
5.1.4 综合评价结论	169
5.2 说明	170
6. 附件、附图	171

1. 评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

本预评价评价对象：梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿年产 10 万吨铁矿地下开采项目。

评价范围：《可研报告》拟定的开拓方式、开采工艺等生产、辅助系统的安全设备设施及矿山安全管理。主要包括：开拓运输、通风、排水、供风、供水、供配电、六大系统及地表相关配套的工业设施。

(1) 平面范围：为采矿许可证 6 个拐点坐标圈定的平面范围，开采面积 0.8339km²。采矿许可证拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 铁坑坳铁矿矿区范围拐点坐标表

拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	2731081.77	39443375.59
2	2731520.65	39443375.59
3	2731667.23	39443169.32
4	2732441.71	39443169.32
5	2732441.71	39442469.32
6	2731575.35	39442469.32
开采面积：0.8339km ²		

(2) 垂直范围：根据《可研报告》及《地质储量核实报告》，垂直方向+135m~+0m 标高之间南采区+135m、+105m、+85m、+55m、+25m、0m 六个中段；北采区+130m、+120m、+100m、+80m、+60m 五个中段。

本安全预评价报告评价范围不包括选厂、尾矿库、地面炸药库和危险

化学品使用场所及外部运输。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

1.2.1.1 法律

1. 《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日由中华人民共和国第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》，其中对《中华人民共和国矿山安全法》的部分条款进行了修订，自 2009 年 8 月 27 日起施行）

2. 《中华人民共和国矿产资源法》（根据 2009 年 08 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》第二次修正，2009 年 08 月 27 日实施）

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

4. 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 13 号，2021 年 6 月 10 日全国人大第二十九次会议第三次修正，2021 年 9 月 1 日施行）

5. 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于 2014 年 4 月 24 日修订通过，自 2015 年 1 月 1 日起施行）

6. 《中华人民共和国职业病防治法》（根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改等七部法律的决定》第四次修正，自 2018 年 12 月 29 日起施行）

7. 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第 28 号，第一次修正于 2009 年主席令第 18 号公布，第二次于 2018 年主席令第 24 号公布，2018 年 12 月 29 日起施行）

8. 《中华人民共和国消防法》（1998 年 4 月 29 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二次会议通过；2008 年中华人民共和国主席令第 6 号公布第一次修订；2019 年 4 月 23 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订，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订，中华人民共和国主席令第 81 号公布）

1.2.1.2 行政法规

1. 《建设工程质量管理条例》（中华人民共和国国务院令第 279 号，经 2000 年 1 月 10 日国务院第 25 次常务会议通过，2000 年 1 月 30 日发布日起施行。2017 年 10 月 7 日中华人民共和国国务院令第 687 号《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订，2019 年 4 月 23 日，中华人民共和国国务院令（第 714 号）公布）

2. 《建设工程安全生产管理条例》（2000 年 9 月 25 日中华人民共和国国务院令第 393 号公布，根据 2015 年 6 月 12 日《国务院关于修改〈建设工程勘察设计管理条例〉的决定》第一次修订，根据 2017 年 10 月 7 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订）

3. 《安全生产许可证条例》（2004 年 1 月 13 日中华人民共和国国务院令第 397 号公布，自公布之日起施行。根据 2013 年 7 月 18 日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》第一次修订。根据 2014 年 7 月 29 日中华人民共和国国务院令第 653 号公布，《国务院关于修改部分行政法规的

决定》第二次修订。)

4. 《生产安全事故报告和调查处理条例》(2007 年 3 月 28 日国务院第 172 次常务会议通过, 自 2007 年 6 月 1 日起施行。)

5. 《工伤保险条例》(中华人民共和国国务院令 586 号, 自 2011 年 1 月 1 日起施行)

6. 《民用爆炸物品安全管理条例》(2014 年修正本)(2006 年 4 月 26 日国务院第 134 次常务会议通过, 2006 年 5 月 10 日中华人民共和国国务院令 466 号公布, 自 2006 年 9 月 1 日起施行 根据 2014 年 7 月 9 日国务院第 54 次常务会议通过, 2014 年 7 月 29 日中华人民共和国国务院令 653 号公布, 自公布之日起施行的《国务院关于修改部分行政法规的决定》第一次修正)

7. 《特种设备安全监察条例》(中华人民共和国国务院令 549 号, 自 2009 年 5 月 1 日起施行)

8. 《生产安全事故应急条例》国务院令 708 号, 2019 年 3 月 1 日公布, 自 2019 年 4 月 1 日起施行)

1.2.1.3 部门规章

1. 《国务院关于坚持科学发展安全发展促进安全生产形势持续稳定好转的意见》
国发〔2011〕40 号文

2. 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

国务院安委办〔2010〕17 号

3. 《生产经营单位安全培训规定》(2006 年 1 月 17 日国家安全监管总局令 3 号公布; 根据国家安全监管总局令 63 号 2013 年 8 月 29 日第一次修订; 国家安全监管总局令 80 号 2015 年 7 月 1 日第二次修订)

4. 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》 国家安监总局令第 16 号
5. 《非煤矿山安全生产许可证实施办法》
国家安监总局令第 78 号令修正
6. 《生产安全事故信息报告和处置办法》
国家安监总局令第 21 号
7. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（2010 年 5 月 24 日国家安全监管总局令第 30 号公布，根据 2013 年 8 月 29 日国家安全监管总局令第 63 号、2015 年 5 月 29 日国家安全监管总局令第 80 号修正）
8. 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》
国家安监总局令第 36 号、国家安监总局令第 77 号修正
9. 《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
10. 《关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》
国家安监总局令第 78 号
11. 《生产安全事故应急预案管理办法》 应急管理部令第 2 号
12. 《关于切实加强金属非金属地下矿山安全避险“六大系统”建设的通知》
安监总管一【2011】108 号
13. 《广东省安全生产监督管理局关于非煤矿山企业安全生产许可证实施办法的实施细则》
粤安监【2013】60 号
14. 《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（第一批）的通知》
安监总管一字[2013]101 号
15. 《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

16. 《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》

安监总科技〔2016〕137 号

17. 《国家安全监管总局关于印发金属非金属地下矿山建设项目安全预评价报告编写提纲》

安监总管一〔2016〕49 号

18. 国家安全监管总局保监会 财政部关于印发《安全生产责任保险实施办法》的通知

安监总办〔2017〕140 号

19. 《应急管理部关于宣布失效一批安全生产文件的通知》

应急〔2018〕33 号

20. 《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准〉的通知》

矿安〔2022〕88 号

1.2.1.4 地方法规

1. 《广东省实施〈中华人民共和国矿山安全法〉办法》（1994 年 11 月 17 日广东省第八届人民代表大会常务委员会第十一次会议通过，2004 年 7 月 29 日广东省第十届人民代表大会常务委员会第十二次会议第二次修正）；

2. 《广东省建设项目安全设施监督管理办法》省人民政府令第 147 号（2010 年 7 月 15 日广东省人民政府第十一届 57 次常务会议通过，2010 年 7 月 20 日公布，2010 年 10 月 1 日施行）；

3. 《广东省矿产资源管理条例》（2012 年 7 月 26 日，广东省第十一届人民代表大会常务委员会第 35 次会议《广东省人民代表大会常务委员会关于修改〈广东省民营科技企业管理条例〉等二十三项法规的决定》修改）；

4. 《广东省安全生产条例》（2002 年 10 月 13 日广东省第九届人民代表

大会常务委员会第三十七次会议通过，根据 2006 年 9 月 28 日广东省第十届人民代表大会常务委员会第二十七次会议《关于修改〈广东省安全生产条例〉的决定》第一次修正，2013 年 9 月 27 日广东省第十二届人民代表大会常务委员会第四次会议修订，根据 2017 年 11 月 30 日广东省第十二届人民代表大会常务委员会第三十七次会议《关于修改〈广东省安全生产条例〉的决定》第二次修正）。

1.2.2 标准规范

1.2.2.1 国标（GB）

《企业职工伤亡事故分类》	GB6441-86
《厂矿道路设计规范》	GBJ22-87
《生产设备安全卫生设计总则》	GB5083-1999
《建筑灭火器配置设计规范》	GB50140-2005
《重要用途钢丝绳》	GB8918-2006
《矿井提升机和矿用绞车安全要求》	GB20181-2006
《矿山安全标志》	GB14161-2008
《安全标志及其使用导则》	GB2894-2008
《工业企业厂界环境噪声排放标准》	GB12348-2008
《供配电系统设计规范》	GB50052-2009
《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
《低压配电设计规范》	GB50054-2011
《工业企业总平面设计规范》	GB50187-2012
《20kV及以下变电所设计规范》	GB50053-2013

《爆破安全规程》	GB6722-2014
《建筑设计防火规范》	GB50016-2014
《中国地震动参数区划图》	GB18306-2015
《危险化学品重大危险源辨识》	GB18218—2018
《金属非金属矿山安全规程》	GB16423-2020
《矿山电力设计标准》	GB50070-2020
《个体防护装备配备规范第1部分：总则》	GB39800.1-2020

1.2.2.2推荐性国标（GB/T）

《矿山安全术语》	GB/T15259-2008
《生产过程安全卫生要求总则》	GB/T12801-2008
《特低电压（ELV）限值》	GB/T3805-2008
《高处作业分级》	GB/T3608-2008
《粉尘作业场所危害程度分级》	GB/T5817-2009
《工业企业噪声控制设计规范》	GB/T50087-2013
《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T29639-2020
《生产过程危险和有害因素分类与代码》	GB/T13861-2022

1.2.2.3国家指导性技术文件标准（GB/Z）

《工业场所有害因素职业接触限值 第2部分 物理因素》	GBZ 2.2—2007
《工业企业设计卫生标准》	GBZ1—2010
《工业场所有害因素职业接触限值 第一部分 化学因素》	GBZ2.1—2019

1.2.2.4国家安全行业标准（AQ）

《金属非金属地下矿山通风技术规范通风系统》	AQ 2013.1-2008
-----------------------	----------------

《金属非金属地下矿山通风技术规范局部通风》	AQ 2013. 2-2008
《金属非金属地下矿山通风技术规范通风管理》	AQ 2013. 4-2008
《金属非金属矿山提升钢丝绳检验规范》	AQ2026-2010
《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》	AQ2033-2011
《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》	AQ2034-2011
《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》	AQ2035-2011
《金属非金属地下矿山人员定位系统通用技术要求》	AQ/T2051-2016
《金属非金属地下矿山通信联络系统通用技术要求》	AQ/T2052-2016
《金属非金属地下矿山监测监控系统通用技术要求》	AQ/T2053-2016

1.2.3 建设项目技术资料

(1) 《广东省梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案评审意见书》（梅州市梅正矿山技术服务有限责任公司，2018年6月）；

(2) 《梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿2021年度矿山储量年报》（广东省地质局第八地质大队，2022年4月）

(3) 《广东省梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（广东省土地开发整治中心，2022年1月13日）；

(4) 《梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿地下开采建设工程可行性研究报告》（广西工业建筑设计研究院有限公司，2022年10月）。

1.2.4 其它评价依据

(1) 梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿年产 10 万吨铁矿地下开采项目安全预评价委托书。

(2) 梅州市梅县区市场监督管理局颁发的《营业执照》(统一社会信用代码: 91441403707578033F);

(3) 广东省自然资源厅颁发的梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿《采矿许可证》(证号 C4400002009042120016574);

(4) 《金属非金属矿山建设项目安全预评价报告编写提纲》;

2. 建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 矿山历史沿革、经济类型及隶属关系

铁坑坳铁矿是一家从事地下铁矿开采地下矿山，位于梅州市梅县区松源镇杨阁村，隶属于梅州市松源铁坑铁矿有限公司的下属单位之一。铁坑坳铁矿采矿权人为梅州市松源铁坑铁矿有限公司，公司成立于 1989 年 11 月 29 日，统一社会信用代码：91441403707578033F 住所：梅州市梅县区松源镇扬阁铁坳，法人代表：钟雪松，营业期限为 1989 年 11 月 29 日至长期，经营范围：矿产资源开采、销售。

铁坑坳铁矿开采历史悠久，解放前有英国人在矿区内坑道开采 V1 矿体，并筑有高炉炼铁；解放后有当地民工开采；1958 年大炼钢铁期间，当地政府组织较多的人力坑道开采；1980~1996 年，先后由梁先生和凌先生两位私营业主经营开采；1996 年后，由钟雪松先生经营开采至现在。前期主要对 V1 矿体进行露天开采，1996 年以后逐渐转入地下开采，开采矿体亦由 V1 矿体扩大至 V3、V7 矿体。

铁坑坳铁矿赋存的主要为铁矿体，伴（共）生有少量的锡、铜等金属元素。矿床规模小、品位富，目前共探明有 15 个矿体，基本沿北东——南西方向延伸，南北长约 1800m，东西宽约 300~500m；矿体赋存标高大部分在 ±0m 水平以上。矿体主要集中分布在矿区的南、北翼，因此矿床开采规划分为南、北两个采区。南采区范围大致为 5 线以南，矿体包含 V2、V4、V6、V7、V8、V9、V10 和 V11 共八个矿体；北采区范围大致为 5 线以北，矿体包括 V1、V3、V5 和 V12 共四个矿体。

根据广东省冶金地质 931 队 1980 年 11 月提供的《广东省梅县铁坑坳

铁矿区初步勘查报告书》，企业于 2006 年 1 月委托福建省冶金工业设计院编制了《广东省梅县松源镇铁坑铁矿坑开采设计》，设计开采范围为原采矿许可证内的 V1、V2、V4、V6、V7 五个矿体，开采标高：北采区+130m~+160m，南采区±0m~+150m。生产能力为 10 万 t/a。2014 年 3 月，委托广东省冶金建筑设计研究院编制提交了《梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿北采区+130m 水平以下开采设计》。

矿山采用分区开采，北采区采用北翼斜井开拓，南采区采用南翼斜井开拓，南、北采区分别建立有生产开拓、通风系统、排水系统、提升运输系统。

随着铁矿资源的采耗枯竭，为丰富矿山的资源和延长矿山的的服务年限，企业向广东省国土资源厅提出扩大矿区范围的申请，将界外周边资源划入矿权范围内，2009 年 6 月 10 日，广东省国土资源厅以《关于对梅县松源铁坑铁矿场申请扩大矿区范围的批复》（粤国土资矿管[2009]943 号）同意了扩大矿区范围。2009 年 12 月，梅州市松源铁坑铁矿有限公司委托广东省地质勘查局七二三地质大队编制提交了《广东省梅县铁坑坳矿区铁矿资源储量核实报告》，并取得了由广东省国土资源厅下发的关于《广东省梅县铁坑坳矿区铁矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明，备案号：粤国土资储备字[2010]37 号。矿山在完成地质储量核实并评审备案、价款评估开发利用方案、水土保持方案、土地复垦方案、环境影响与恢复治理方案、环境影响评价报告等编制工作后，广东省国土资源厅于 2016 年 2 月 1 日出具有《划定矿区范围批复书》（粤矿划[2016]03 号），并于 2016 年 6 月 22 日重新颁发了《采矿许可证》。

矿山经多次的延续、变更，2022 年 8 月 16 日，梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿取得了广东省自然资源厅延期换发的采矿许可证，证号：C4400002009042120016574，采矿权人：梅州市松源铁坑铁矿有限公司，矿

山名称：梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿，经济类型：有限责任公司，开采矿种：铁矿，开采方式：地下开采，生产规模：10 万 t/a，矿区面积：0.8339km²，有效期限：陆年，自 2022 年 8 月 16 日至 2028 年 8 月 16 日。

矿山于 2021 年度上半年响应国家和省应急部门的要求，对金属矿山企业进行年末岁初和复工复产安全生产隐患排查的要求，该矿山自行停产自查工作，停产后一直未生产，矿山安全生产许可证已经过期。

2.1.2 建设项目背景及立项情况

矿山始建于 1958 年，早期属镇办集体企业，经济体制改革后，1996 年后由钟雪松经营开采，取得了由当时的梅县矿产资源管理委员会颁发了采矿许可证，后改由广东省国土资源厅颁发了采矿许可证，证号 C4400002009042120016574，采矿权人变更为梅州市松源铁坑铁矿有限公司，开采矿种为铁矿，生产规模 10.0 万 t/a，矿区面积 0.4779km²，开采深度由+217m 至±0m。

2006 年 1 月，企业委托福建省冶金工业设计院编制了《广东省梅县松源镇铁坑铁矿坑开采设计》，设计采用分区开采，开采范围为原采矿许可证内的 V1、V2、V4、V6、V7 五个矿体，开采标高：北采区+130m~+160m，南采区±0m~+150m。生产能力为 10 万 t/a，服务年限 4.5 年。

为了生产接续，2014 年 3 月委托广东省冶金建筑设计研究院编制了《梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿北采区+130m 水平下以下开采设计》，设计范围为北采区现采矿证范围内+130~0m 水平的矿体，平面范围在 0 线至 3 线之间。生产规模 5.0 万 t/a，服务年限 3 年。

随着铁矿资源的采耗枯竭，为丰富矿山的资源和延长矿山的的服务年限，

采矿权人向广东省国土资源厅提出扩大矿区范围的申请。广东省国土资源厅于 2016 年 2 月 1 日出具具有《划定矿区范围批复书》(粤矿划[2016]03 号), 并于 2016 年 6 月 22 日重新颁发了《采矿许可证》, 矿区范围由 0.4779km² 扩大到 0.8339km²。

根据矿山取得的采矿许可证, 为规范企业管理, 合理开发利用矿产资源, 依据广东省地质勘查局七二三地质大队 2009 年 12 月提交的《广东省梅县铁坑坳矿区铁矿资源储量核实报告》及矿山实际情况, 并结合相关规范、规范及政策要求, 需重新履行“三同时”建设程序。

2022 年 8 月, 梅州市松源铁坑铁矿有限公司委托广西工业建筑设计研究院有限公司编制完成了《梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿年产 10 万吨铁矿地下开采项目可行性研究报告》。

矿山建设项目属于扩建项目, 根据《安全生产法》《矿山安全法》《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》及《金属非金属矿山建设项目安全设施目录》等有关法规关于建设项目安全设施“三同时”的规定, 梅州市松源铁坑铁矿有限公司委托, 我中心编制《梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿年产 10 万吨铁矿地下开采项目安全预评价报告》。

2.1.3 行政区划、地理位置及交通

铁坑坳铁矿区位于梅州市区北东 36° 方位, 行政区划所在地隶属梅州市梅县区松源镇管辖。矿区地理坐标为东经 116° 26' 01" ~116° 26' 16", 北纬 24° 41' 08" ~24° 41' 47"。

松源镇西部直距约 20km 有自北而南横跨赣粤两省的天汕高速公路 (G25) 和 205 国道 (G205), 省道 S223 线从梅州市北上经丙村镇、松口镇

直达松源镇，从松源镇沿 223 线北行约 5.3km 经县道 X045 线西行约 26km 至蕉岭县兴福镇可上天汕高速公路和 205 国道。矿山有约 9km 的简易公路到松源镇。矿区的交通较为便利。详见图 2.1。



图 2.1 矿区交通位置图

2.1.4 矿山周边环境如下

矿区内为山间小盆地，四周环山，地形趋势东高西低，区内只形成南、北二条山间小山溪，周边无其他矿权设置。矿区周边 1000m 范围内无铁路、高速公路和国道通过，矿区周边 300m 范围内无高压线路、通讯光缆、国家保护名胜古迹和其它工业设施。矿区所处杨阁村位于矿区外西北部直径约 1.1km 处，最近的居民住房位于矿区外西北部直径 0.8m。

2.2 自然环境概况

矿区属丘陵山区，地形总的是东西高，中间低，即四面环山、中间低洼的闭合地形。最高标高约+390m，最低标高+170m，最大相对高差 120m。

区内山沟水系较发育。在区内只形成南、北二条小溪，流量变化明显受季节控制，旱、雨季流量变化系数为 14.5~114.3 倍。

矿区属亚热带气候，冬季温暖，偶有大寒，最高气温 38° C，最低气温 -1° ~0° C；全年降雨量为 1500~1800mm，夏季炎热多雨，最大日降雨量 166.5mm（2007 年 6 月 9 日梅州市气象局统计资料），雨量充沛，冬季降雨量较小，日平均降雨量一般不到 1mm，有时会出现干旱现象。

矿区内以农业为主，主要农产品以种植柚子为主。近年来随着矿业开发的旺盛形势，金属、非金属矿山企业不断兴起，振兴了当地经济。

松源镇变电所 10KV 高压线路已到达矿区，给矿山生产带来了很大的方便。区内及附近，劳动力充足，为矿山生产提供了充足的劳动力资源。南、北二条小溪经过矿区，矿区一带地表水和地下水资源丰富，给矿山和附近居民生活提供了充足的水源。

根据中国地震烈度区划图，本区属地震烈度 VI 度区。据梅州市有地震观测仪器纪录以来，发生过的最大地震为 1995 年 4 月 23 日在梅县东北部的桃尧镇，发生过一次 3.6 级的地震。

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 矿区地质概况

1) 地层

矿区内出露的地层主要有：

(1) 石炭系：

①下统忠信组 (C_1dzn)：分布于矿区东部。上部以千枚状粉砂岩、浅变质细砂岩为主，夹多层浅变质含砾砂岩、板岩，局部见石英岩；下部以浅

变质石英砂岩为主，夹多层千枚状粉砂质页岩、粉砂岩，出露不全，厚度 80~300m。

②中上统壶天群($C_{2+3}ht$)：是矿区的主要赋矿地层。地表仅出露于铁坑坳河沟，为白~灰白色灰质白云岩、白云岩夹灰岩或硅质岩，厚 45~120m；

(2) 二叠系

①下统栖霞组(P_1q)：见于钻孔中，为深灰色一灰黑色含硅质团块灰岩夹薄层炭质页岩及灰质白云岩，方解石脉发育。近地表强烈风化，厚 17~55m。

②下统孤峰组(P_1g)：为灰黑色页岩、炭质页岩夹细砂岩、粉砂岩，层理发育，局部含磷质、硅质、黄铁矿结核。页岩风化后呈灰白色、浅黄色碎片，厚 20~85m。

③上统龙潭组(P_2l)：顶底板各有一层砂岩，厚度从几米至二十多米。底部砂岩与孤峰组接触，顶部砂岩与南雄群接触，中部为页岩、炭质页岩夹砂岩，局部夹煤，厚 30~130m。

(3) 白垩系上统南雄群(K_2nn)

上部为凝灰角砾岩、凝灰岩、流纹岩、安山岩；下部为紫红色砾岩、砂岩、粉砂岩夹页岩，出露不全，厚 40~240m。

(4) 第四系

①坡、冲、洪积层(Q^{al})：上部为砂砾石层腐植质层；下部为崩塌堆积，由硅质岩、砂岩、页岩和岩浆岩组成，局部保留沉积层序，厚 0~93m。

②、溶洞坍塌堆积物(Q^c)分布于地下水位以下岩溶发育的低处，无规律堆积，局部含砂砾岩。

2) 构造

矿区位于宝坑向斜东翼中段。褶皱微弱，断裂发育，以正断层为主，层间破碎带比较发育。按其展布方向，分为东西、北西、北东向三组：

(1) 东西向断层：为最早形成的，规模不大，与北北西断层连合控制矿区岩浆岩的形态、产状，由于受岩浆岩侵入作用影响使断层形迹不清。

(2) 北北西断层：为最大规模的断层，延伸长、断距大、倾角陡。生成时间晚于东西向断层，活动时间长，为成矿前断层，但在成矿后仍有活动，使矿石呈角砾状，断层面和擦痕明显。其中规模较大的为 F_1 、 F_{22} 断层；① F_1 断层：纵贯全区，是构成断陷盆地的主导断裂之一，为控矿和容矿构造。走向北北西，中间向东凸出稍成弧形，倾向南西，倾角 $50^\circ \sim 70^\circ$ 。地表陡，深部变缓。东盘上升，西盘下降，为正断层。可见花岗闪长斑岩、石英斑岩、闪长斑岩侵入和矿体充填；② F_{22} 断层：为 F_1 派生断层，与 F_1 性质相同，但倾角较缓。深部与 F_1 相交，为容矿构造。在地表勘探线 2—3 线间被 1 号矿体充填，局部见磁铁矿化和石英脉硅化带；③ 北北东断层：规模小，为区内最晚形成的断层，对矿体影响不明显。

3) 岩浆岩

区内燕山早期第三阶段岩浆岩出露较广，约 0.5km^2 。主要有燕山早期第三阶段矿山顶岩体和燕山晚期扇子木岩体，以及时代不明的小岩体、岩脉。各类岩体的长轴方向与区域构造线方向一致，为北西—北北西向。

① 山顶岩体 ($\gamma_5^{2(3)}$)

为黑云母花岗岩。分布于矿区东部，系棋盘石岩体的边部，面积约 0.4km^2 。矿区内侵入于二叠系中，接触面产状 $40^\circ \sim 60^\circ$ 。岩石为灰白、

内红色，中细一中粗粒全晶质结构，细粒结构或斑状结构，块状结构。主要成分为更-钠长石(35%~40%)、石英(40%~45%)、钾长石(15%)、黑云母(5%)以及少量磁铁矿，蚀变矿物为绢云母、白云母、叶腊石、绿泥石等。

②扇子木岩体($\gamma_8 \pi_5^{3(2)}$)

分布于矿区西部，面积约 0.1km²。葫芦状，呈北西向展布，侵入于上白垩统地层。在接触带及其附近有硅化、绿泥石化、绢云母化、黄铁矿化、碳酸盐化、铅锌矿化。与黑云母花岗岩接触处，有同化混染现象。

岩石地表风化较强，据钻孔揭露，岩石常有相变，由花岗闪长斑岩过渡为石英闪长斑岩或长石石英斑岩、石英长石斑岩。

岩石呈灰绿色、浅灰绿色，斑状结构，斑晶由斜长石、角闪石和少量钾长石组成；基质由硅质、粘土质、霏细混合物组成；副矿物为磁铁矿、磷灰石、白钛石、屑石、锆石。岩石褪色现象显著，暗色矿物氧化后常析出铁质，使岩石呈现樱红色斑点。

2.3.2 矿床地质特征

1) 矿体赋存形态特征

铁坑坳铁矿床按矿体产出空间位置，划分为五个类型：

①产于下石炭统上部浅变质砂岩中的矿体，形态简单，呈似层状，受断裂控制明显，品位稳定，以富矿为主，如 V1 号矿体。

②产于花岗闪长斑岩中的矿体，呈脉状，单个矿体长不超过 200m，厚度 2~15m，沿走向、倾向变化极大，品位不稳定，贫矿较多，如 V2、V3、V4、V11 号矿体。

③产于下石炭统与中上石炭统接触面上的矿体，形态简单，呈似层状，

沿走向变化较大，长 100 至 200m，厚 2~8m，以贫矿为主，如 V5 号矿体。

④产于碳酸盐岩与花岗闪长斑岩接触带及其附近的矿体，为矿区最主要的类型，储量占全区的一半左右。以富矿为主，矿体呈透镜状，中间厚大，延长和延深迅速变薄或尖灭，受接触带控制明显。矿体主要赋存在由陡变缓的接触带上。如 V6、V7、V8、V9、V10 号矿体。

⑤呈似层状、透镜状、囊状分布在断层破碎带及层间裂隙中的矿体。如 V13、V14、V15 号地表矿体。

从矿体规模上来看，以 V1、V5、V6 和 V7 号矿体为主，现就采矿证内的主要矿体及拟扩大范围的地表矿体分述如下：

V1：全部在现有采矿证内。分布于 2-3 线之间，地表出露长约 200m，宽约 4~14m。产状为：走向北北西，倾向南西西，倾角 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，赋存标高为 +250m~123m。矿体沿走向上被辉绿岩脉所切断，呈不连续的两个矿段。矿体厚度、品位变化较大。

V5：分布于现采矿证内，3—4 勘探线之间，地表未见出露。赋存标高 +53m~+145m。产状：走向北北西，倾向南西西，倾角 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。矿体的厚度、品位变化极大。

V6：都在现有采矿证内。分布在 11-13 线之间，厚度变化极大，由北往南，工业矿体急剧变薄为表外矿体。属隐伏矿体，赋存标高 $\pm 0 \sim +25\text{m}$ 。

V7：绝大部分在现有采矿证内，分布于 5—17 线之间，地表未见出露。经钻孔控制，赋存标高 $\pm 0\text{m} \sim +135\text{m}$ 。产状：走向北北西，倾向南西西，倾角 $30^{\circ} \sim 55^{\circ}$ 。钻孔控制矿体厚度 0.48~36.82m，TFe 品位 20.18%~69.5%，沿走向、倾向上厚度品位变化极大，工业可采矿体呈不连续的几

个矿块。

拟扩大范围的地表矿体，编号为 V13、V14、V15 号矿体。为铁矿体（V13、V14、V15），产于山坡上，呈似层状、透镜状、囊状分布在断层破碎带及层间裂隙中，以 V13 号矿体规模较大，矿体呈 305 度方向延伸，往南西倾斜，倾角约 40°，矿体上盘含锰铁矿，含锰达 10%，下盘矽卡岩矿物居多。矿体底板为矽卡岩砂岩，矿体厚度 3~5m。矿石呈碎块状、砂状、条带状构造，呈半自形至自形粒状结构，主要为磁铁矿，少量褐铁矿。矿石近地表风化为褐铁矿，且锰淋漓在此富集。磁铁矿 TFe 含量达 45%~50%，其余的矿体规模较小。

其余的矿体规模较小，其矿体特征见下表 2-1：

表 2-1 V2、V3、V4 等矿体特征表

矿体号	分布范围	赋存标高 (m)	产状			真厚度 (m)
			走向	倾向	倾角	
V2	3~4 线	118~145	NW~SE	SW	35° ~40°	2.27~3.23
V3	3~4 线	162~215	NW~SE	SW	40° ~50°	0.85~5.0
V4	3~4 线	140~176	NW~SE	SW	30° ~40°	1.30~10.18
V8	11 线	148~156	NW~SE	SW	15° ~28°	2.31
V9	11 线	-110~-180	NW~SE	SW	25° ~30°	2.65
V10	15 线	172~193	NW~SE	SW	25° ~30°	2.59
V11	9 线	125~148	NW~SE	SW	30° ~40°	1.24
V12	3~4 线	142~177	NW~SE	SW	40° ~50°	2.27

2) 矿石质量

(1) 矿石的矿物成分及主要矿物特征

金属矿物主要是磁铁矿，其次是假象赤铁矿、次生赤铁矿及少量伴生的黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿、方铅矿、辉铋矿、锡石等；非金属矿物主要是方解石、白云石、石膏、萤石、石英、绿泥石、粘土等。

①磁铁矿：是铁矿石中最主要的有用矿物，灰黑—钢灰色，他形—半自形粒状，常聚集成不规则状集合体，粒径一般为 0.01~0.2mm，磁铁矿沿脉石矿物边缘或其内部结构交代围绕呈块状、浸染状、条带状构造。

②赤铁矿：棕红—樱红色，风化后为黄褐色，为磁铁矿次生产物，多沿磁铁矿晶体边缘或裂隙呈不规则状次生交代、围绕，形成网状或网脉状构造。

③黄铁矿：他形—半自形，交代磁铁矿或呈脉状穿插磁铁矿，分布不均，常呈包状出现。

(2) 矿石的结构、构造

①矿石结构主要有他形晶粒状结构、半自形晶粒状结构、残余结构，氧化矿石为假象结构。

②矿石构造：主要有粉状、块状、浸染状构造，少量条带状、角砾状和蜂窝状构造。

3) 矿石结构、构造

(1) 矿山结构

矿石结构主要有他形晶粒状结构、半自形晶粒状结构、残余结构，氧化矿石为假象结构。

(2) 矿石构造

主要有粉状、块状、浸染状构造，少量条带状、角砾状和蜂窝状构造。

4) 矿石化学成分

根据化学分析结果，有益组分为 Fe、Mn，有害组分为 S、P、Sn、Cu、Pb、Zn。

全区最高品位 TFe 69.49%，mFe69.3%，高炉富矿矿块平均品位：TFe 53.45%~59.39%、S 0.097%、P 0.008%、Sn 0.059%；一般富矿矿块平均品位：TFe 47%~59.65%、mFe50.3%~55.6%、S 0.58%、P 0.006%、Sn 0.136%；贫矿平均品位 TFe 33.78%、S 0.315%、P 0.0、25%、Sn 0.088%。

全区有害元素平均含量 S：0.331%、P：0.013%、Sn：0.088%，其余含量很低。锡与铁成正相关关系，硫磷与铁关系不明显。

矿石化学组分主要为 CaF_2 和 SiO_2 ，含微量硫，有用组分为 CaF_2 。矿区矿石有用组分 CaF_2 品位介于 20.29%~74.50%之间，有害组分 SiO_2 含量介于 23%~25%之间，S 含量为 0.03%左右。

5) 矿石类型和品级

(1) 自然类型：分为磁铁矿、磁铁—赤铁矿、假象赤铁矿、赤铁矿和褐铁矿五种类型。V1 号矿体 1 线以南和 V4、V10 号矿体，以磁—赤铁矿、假象赤铁矿、赤铁矿为主，少量褐铁矿全铁/氧化亚铁=3.86~8.18，为氧化矿石和混合矿石。其他为原生磁铁矿矿石，全铁/氧化亚铁=1.87~3.24。

(2) 品级类型：分为高炉富矿、一般富矿、贫矿、低品位铁矿，其分类标准如下：

①高炉富矿 (Fe_1)：最低工业质量分数 TFe \geq 45%，有害杂质含量 S<0.3%、P<0.25%、Cu<0.20%、Pb<0.1%、Zn<0.15%、Sn<0.08%、As<0.07%。

②一般富矿 (Fe_2): 质量分数 $TFe \geq 45\%$, 有害杂质超过高炉富矿要求, 最低可采厚度 $\geq 2m$ 。

③贫矿 (Fe_3): 质量分数 $TFe \geq 25\%$, 最低可采厚度 $\geq 2m$; 低品位铁矿 (Fe_4): 质量分数 $20 \sim 25\%$, 或者矿石品位 $TFe \geq 25\%$, 可采厚度达不到最低可采厚度 $2m$ 要求的块段。

6) 矿石工业类型

自然类型: 分为磁铁矿、磁铁—赤铁矿、假象赤铁矿、赤铁矿和褐铁矿五种类型。V1 号矿体 1 线以南和 V4、V10 号矿体, 以磁—赤铁矿、假象赤铁矿、赤铁矿为主, 少量褐铁矿全铁/氧化亚铁=3.86–8.18, 为氧化铁矿石和混合矿石。其他为原生磁铁矿矿石, 全铁/氧化亚铁在 1.87~3.24。

7) 围岩蚀变及矿床类型

(1) 围岩蚀变: 本区热液蚀变普遍, 主要有硅化、绿泥石化、碳酸盐化、萤石化、石膏化、叶腊石化、绢云母化和绿帘石化; 其次为钾化、钠化、黑云母化。由于岩浆多次侵入, 使各类蚀变彼此重叠, 显示了热液蚀变的多期性。但与铁矿关系较为密切的为硅化、绿泥石化、白云母化、萤石化、石膏化等; 与铅锌矿关系密切的为透闪石化、阳起石化。

(2) 矿区内其他有益矿产情况: 矿区内除铁矿以外, 还有锡、铅锌矿及煤矿。锡作为伴生元素, 估算了储量, 因目前锡元素不能回收。

(3) 矿床成因类型: 主要是在高温热液期形成, 以充填为主, 并有交代现象。因此, 矿床成因应以高温热液充填交代矿床为主, 层控矿床为次。

2.3.3 水文地质概况

1) 矿区主要含水层如下:

(1) 第四系，可分 Q^{al} 、 Q^c 二层

①坡、洪、冲积(Q^{al})层：分布于矿区中部低洼处，面积不大，厚度 2~10m，成分为粘土及砂、砂砾，粒径大小不一，有胶结性，泉水流量在 0.2~2.01/s 以下的弱透土层。

②溶洞坍塌堆积物(Q^c)：分布于地下水位以下岩溶发育的低标高处，无规律堆积，成分复杂，粒度悬殊，但局部含砂砾较高地方，含水较富。

(2) 碳酸盐类岩层：为壶天群 ($C_{2+3}ht$) 和栖霞 (P_{1q}) 灰质白云岩、灰岩、白云质灰岩、白云岩，分布面积较广，隐伏于第四系及砂页岩之下，最厚达 180m，含岩溶裂隙—溶洞自由水，是矿区主要含水层，也是赋矿层。岩层由东向西逐渐增厚，岩溶发育不均，低洼地带较分水岭发育，本层钻孔岩溶率为 0~53%，钻探工程可见岩溶率为 64.5%，岩溶发育下限标高为 +55.0m，溶洞大小不一，从几厘米至 11m 不等。从钻孔揭露可见部分溶洞已被灰黑色的粘土、铁锰质、砂砾等物质充填。在钻进过程中遇溶洞往往漏水，也有个别钻孔由于地形及铁坑坳铁矿北采区+130m 水平以下开采设计补给来源有利，岩溶水涌出孔口，涌水量为 0.2241/s。1971 年 126 煤田地质队在本区外围对栖霞组灰岩作过抽水试验结果： $Q=0.342\sim 0.3461/s \cdot m$ ， $K=2.809\sim 2.855m/d$ 。含透水性中等，水质类型为重碳酸钙水，水温 $24^{\circ}C\sim 25^{\circ}C$ 。

(3) 砂、页岩 (K_{2nm} 、 P_{2l} 、 P_{1g} 、 C_1dzn)：分布于碳酸盐类岩层的顶底板，岩性较致密，厚几十至 200m，裂隙不发育，透水性极差，能起隔水层作用。

(4) 火成岩 ($\gamma_5^{2(3)}$ 、 $\gamma_6 \pi_5^{3(2)}$)：岩性为花岗岩及花岗闪长斑岩等，分布于区内东西两侧及中间地段的沉积岩之下。岩性致密坚硬，岩心完整，导水性差。对矿体充水无威胁。

(5) 构造破碎带：F1 断层纵贯全区，为主要构造，断距较大，被后期岩脉所充填，经水文观测，导水性不强。F22 断裂破碎带，宽数米至十几米，被铁矿及岩脉、角砾所充填，胶结程度较好，导水性不强，含水性差。

2) 地下水补给、径流、排泄条件

根据矿区水文地质条件及矿体赋存条件，本矿区矿床充水的影响因素主要有溶洞裂隙水含水层充水及地表水充水等。

(1) 岩溶水对矿床充水的影响

本矿区从钻孔揭露可见部分溶洞已被灰黑色的粘土、铁锰质、砂砾等物质充填。在钻进过程中遇溶洞往往漏水，也有个别钻孔由于地形及补给来源有利，岩溶水涌出孔口，涌水量为 0.2241/s。1971 年 126 煤田地质队在本区外围对栖霞组灰岩作过抽水试验结果： $Q=0.342\sim 0.3461/s\cdot m$ ， $K=2.809\sim 2.855m/d$ 。含透水性中等，水质类型为重碳酸钙水，水温 24~25℃。

(2) 大气降雨对矿床充水的影响

矿区地表水、地下水的补给来源都是大气降水，由于地形限制，区内受水面积不很大，雨后大部从二河流出矿区，部分渗入地下，以缓慢的线状小泉长期补入沟谷成常年水沟。雨季地表水位上涨对低洼的部积层含水地带亦有补给地上水现象。

大气降雨对本矿床开采的充水影响不大。

(3) 地表溪沟水对矿床充水的影响

矿区内受水面积不很大，雨后大部从二河流出矿区。矿床开采时间为每年的 11 月份至次年的 5 月份，属枯水季节，地表沟溪水量很小，近于干涸。因此，地表溪沟水对本矿床开采的充水影响不大。

(4) 地表灌溉水对矿床的充水影响

矿区无农田灌溉，农田渠道基本无水，其对本矿床开采的充水影响小。

(6) 老窿积水对矿床充水的影响

据现场调查访问，本矿区老窿极少，目前老窿基本上已封堵。

3) 矿坑涌水特征

矿井的涌水量，随着矿井的延深及开采范围的扩大而增加。矿井南区涌水量 80~100m³/h、北区总涌水量为 180~200m³/h，南区、北区合计涌水量为 266~302m³/h。矿坑涌水量计算结果详见表 2-2。

表 2-2 矿区涌水量统计表(南区、北区合计)

时 间	涌水量 (m ³ /h)	时 间	涌水量 (m ³ /h)
2012 年	260~289	2017 年	263~295
2013 年	261~290	2018 年	南+北 159~196
2014 年	262~292	2019 年	南+北 138~175
2015 年	264~296	2020 年	南+北 89~109
2016 年	261~289	2021 年	南+北 85~106

4) 矿床开采后的变化

本矿开采后，井下涌水量无增加现象。但一般而言，矿山开采后，由于矿体近地表被采空，随着矿井的延深，附近的地下水、大气降水部分渗入矿井，从而使矿井的雨季涌水量有一定的增加。总的来说，矿井的涌水量，随着矿井的延深及开采范围的扩大而增加，矿山必须加强探、放、排水的工作，确保安全生产。

开采阶段，应注重以下几方面工作：

(1) 在井下各开采水平建立涌水量观测系统，以便不断积累井下实际涌水的观测资料，为矿井延深开采的防排水设计提供依据。

(2) 为防止地表水渗入井下，应尽可能回填露天坑，露天坑回填不仅对井下安全开采有利，而且在暴雨时期可以延缓和削减井下洪峰；在塌落界线外，设置永久性的截水洪沟。

(3) 在各含水层中进行井巷工程掘进时，应采取超前探水措施，在探明溶洞富水带或构造破碎带的具体位置后，应采取放水疏干或注浆堵水措施，以确保井巷施工安全。

2015 年 7 月，经广东省有色地质勘查院编制的《广东省梅州市松源铁

坑铁矿水文地质调查报告》核实，本矿开采区段水文地质条件简单。

2.3.3 工程地质概况

V1、V3 号矿体，地表出露最大标高+250m，深部最低为+120m 左右，矿石由磁铁矿、赤铁矿组成，以粉矿为主，少量块矿，结构疏松。间接底板多为花岗闪长斑岩，岩性坚硬，稳固性强。直接底板及顶板为忠信组浅变质碎屑岩，风化强烈，达 100m 以上，稳定性差。

V5、V6、V7 号矿体为盲矿体，最大标高+150m，最低 0m，矿石为磁铁矿，结构紧密，顶板为花岗闪长斑岩、白云岩、灰岩，底板为花岗闪长斑岩，较坚硬、稳固。碳酸盐岩常有大小不一的溶洞，矿体上下盘 1~5m，岩石较为破碎，易坍塌，影响了周围的稳固性。

目前北采区主要开采 V1 号矿体，该矿体的+140m 水平以上已基本采空，特别是+180m 水平以上多为露天开采，采空区被乱石、泥石流充填，所以 V1 号矿体近地表地段的工程地质条件相对复杂。矿山采用斜井的开拓方式，目前最低中段已至+60m 水平，井巷工程所在地段多为砂岩及碳酸盐岩，比较破碎的局部地段均已用坑木进行支护，具较好的稳固性。地表原露采地段的边坡目前处于较稳定状态，近年没有发生滑坡等地质灾害。

综上所述，该矿工程地质条件属中等类型。

2.3.4 环境地质条件

V1 矿体是采区的主要对象，由于矿体主要是粉矿，围岩疏松，采空后有如下地质环境变化：

A、采空区顶板围岩崩落。若地下开采空区不大，顶板围岩崩落充填采空区，充满为止，难于崩落至地表。

B、若地下采空区，采空区面积较大，有时出现天吊洞、滑坡、崩山或地表塌陷的现象。矿体底板围岩较坚固，采用合理的底盘运输巷道，后退式开采的合理开采方式，可以通过强化安全管理，加强地压管理等安全措施，确保矿山的安全生产。

C、选矿尾砂处理。选矿是湿式磁选、尾砂废水，进入尾砂浓缩池，废水经净化合格后排放，尾砂转运到指定地点堆放。废砂废水都处理后排放。环境地质条件属于中等类型。

矿体顶底板为花岗闪长斑岩、白云岩、灰岩，砂岩，放射性浓度没有超标，矿井水水质达标。但矿山已进行了多年开采，采空区空间体积较大，顶板围岩崩落。地下水的排放、选厂生产等，对环境已造成影响。

综上所述，该矿山水文地质条件中等类型、工程地质条件和环境地质条件均属中等类型，矿床开采技术条件属Ⅲ-1 类

2.4 工程建设方案概况

2.4.1 矿山开采现状

1) 矿山开采现状

(1) 开拓系统

矿山划分为南、北采区，南翼和北翼斜井井口直线距离约 195m。

南采区：(1) 开拓系统：采用斜井开拓，斜井已开拓到达+5m 标高中段，南翼斜井井口标高+185m，井底标高+5m。井筒倾角 28° ，井筒方位角 185° ，全长约 383m，井筒断面为 $2.2 \times 2\text{m}$ ，斜井巷道局部人行道宽度小于 0.8m。开拓有+145m、+135m、+115m、+85m、+55m、+25m、+5m 等中段，各中段均设有车场通过甩车道与斜井筒相联，井下各运输巷断面约为 $2 \times 2\text{m}$ 。现+105m

中段以上已基本采完。目前生产中段主要在+85m、+55m 中段；+25m、+5m 中段正处于开拓建设中。

回风斜井井口标高+198.6m，井底标高+146.8m，井筒方位角 318°；各中段均经通风上山与上一中段相通，并与回风斜井联通，构成通风系统和第二安全出口。

南翼斜井+130m 与北采区+140m 水平巷道贯通，设有风门，互为联络。

(2) 通风系统：南翼斜井通风方式为对角抽出式。南翼斜井进风，回风斜井回风。在南翼斜井的回风井地面安装一台 FBCZ—№9.0/11 轴流式通风机。

(3) 提升运输：在地面绞车房安装有一台 JTP—1.2×1 型绞车，提升钢丝绳使用 6×19S+FC 型钢丝绳，直径 18.5mm，滚筒缠绳三层。

(4) 在井下+85m 中段布置有一个容量约 500m³ 水仓，水泵硐室安装有 2 台 D155-30×4 型水泵和 1 台 D85-45×3 型水泵；沿斜井巷道一侧敷设 φ100mm 和 φ150mm 各一趟镀锌管至地面。

在+55m 中段设置水泵房，水仓容量 200m³，泵房内安装 2 台 100-65-200 型水泵，沿盲斜井架设 2 条 φ100mmPE 排水管至+85m 中段水仓。

北采区：(1) 开拓系统：北采区采用斜井+盲斜井联合开拓，开拓有+200m、+180m、+170m、+160m、+150m、+140m、+130m、+120m、+100m、+80、+60m 十一个中段。其中+200m 为回风中段，其他为生产中段，现+140m 中段以上基本采完。目前生产中段主要在+130m；+100m、+80m、+60m 中段正处于开拓建设中。

+130m 水平以上采用北斜井开拓，北斜井井口位于 5 线北侧约 18m 处，南向北开掘，井口标高+200.7m，井底至+130m 水平，井筒倾角 28°，全长约 166m；井筒中间设+150m 和+140m 中段甩车道。

在+130~+60m 水平采用盲斜井开拓，盲斜井位于+130m 中段运输巷内，沿 V1 矿体下盘自南向北布置，井口标高+129.7m，井底至+60m 水平，井筒倾角 26° ，全长约 160m；井筒中间设+120m、+80m、+60m 中段。

(2) 通风系统：北翼斜井通风方式为对角抽出式。北翼斜井进风，回风斜井与平硐回风，北（回风）斜井，井口坐标 $X=39443133.33$ ， $Y=2732057.18$ ， $Z=200.7m$ ；掘进方位角 327° ，坡度 26.47° ，总斜长约 173m。在北翼回风平硐口安装一台 BKY60—N_{9.0} 轴流式通风机。

(3) 提升运输：在地面绞车房安装有一台 JTP—1.2×1 型绞车，提升钢丝绳使用 6×19S+FC 型钢丝绳，直径 18.5mm，滚筒缠绳三层。

北翼斜井盲斜井绞车房安装一台 JTP—1.2×1 型绞车，盲斜井提升钢丝绳使用 6×19S+PC 型钢丝绳，直径 18.5mm，滚筒缠绳一层。

(4) 在井下+130m 中段布置有一个容量约 500m³ 水仓，水泵硐室安装有 3 台 D85-45×3 型水泵；沿斜井巷道一侧敷设两趟 $\Phi 100mm$ PE 管至地面。

在+100m 中段设置水泵房，水仓容量 300m³，泵房内安装 2 台 100-65-200 型水泵，沿盲斜井架设 2 条 $\Phi 100mm$ PE 排水管至+130m 中段水仓。

(5) 供电系统：南、北翼斜井在地面建立了共用和互为使用的供电系统。矿山 3 台变压器均安装在地面，井上、井下分开供电。向地面供电变压器中性点已接地。向井下供电变压器中性点未接地。安装有 S₁₁-500/10 变压器 2 台，S₁₁-1M-500/10 变压器 1 台。

在南、北翼斜井地面变配电点侧发电机房内安装了二台 300kw 柴油发电机，经开送倒闸后为南、北翼斜井备用电源。

(6) 压风系统：地面井口压风机房内安装有 SE75A-8 螺杆式压风机两台，一台向供南翼斜井供风，另一台供北翼斜井供风。

2) 矿山特点及存在的主要问题

(1) 矿山目前主要开采 1 号矿体，该矿体的+140m 水平以上已基本采

空，特别是+180m 水平以上多为露天开采，采空区被乱石、泥石流充填，所以 1 号矿体近地表地段的工程地质条件相对复杂。

原露天采场场地现已平整，根据现场踏勘，通过前期的平整、截排水沟布设、复绿，经过多年的自然恢复已初步成效，现场已长满芒草、杂草、葛藤、稀疏灌木等。

(2) 矿山是一个开采多年的老矿山，矿山存在一定范围的采空区和老旧巷道，井巷工程支护不完善，应注意防范地面塌陷的发生。

(3) 矿山南、北采区井巷道局部断面较小，不符合《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 第 6.2.5.1 条要求。

(4) 中段划分太多。由于工人不愿打天井，于是将每个采矿分段作为运输中段进行开拓，造成大量石门掘进，致使采掘工程浪费，系统布置也较零乱；

(5) 矿山前期开采北采区主要在+140m 中段 V1 矿体以上矿体，南采区主要在+115m 中段 V7 以上矿体，因此在下部采矿时，一定要对上部采空区进行全面调查了解，并实测上图，避免井巷穿透采空区，开采掘进工作接近采空区时，应留保安矿柱，切实加强探水工作，完善防护措施，免受其害。

3) 利旧工程

利旧工程有：南采区：南主斜井、各中段通风上山、南回风斜井；北采区：北主斜井、盲斜井、各中段回风上山、+140m 回风平巷、+140m~+150m 通风行人上山、+150m 回风平巷、+150m~+200.77m 回风斜井、+200.77m 水平回风平硐。

4) 利用现有设备、设施

工业场地内主要由北斜井和南斜井、绞车房、空压机房、井口总变电室、高位水池、废石堆场以及井口广场轨道线路、矿石翻笼和炸药库、办公生活区等构建筑物辅助设施均予以利用。

矿井现有的设备，见表 2-3。

表 2-3 矿山设备

序号	机械设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	矿用铲运机	0.7m ³	台	4	
2	扒渣机		台	3	
3	凿岩机	YT-28	台	6	
4	主扇风机	FBCZ—№9.0/11	台	1	南采区回风斜井
		BKY60—№9.0	台	1	北采区回风平硐
5	局扇	JK58-1№4	台	8	
6	空压机	SE75A-8	台	2	地表
7	变压器	S ₁₁ -500/10	台	2	地表
		S ₁₁ -M-500/10	台	1	地表
8	电瓶车	CTY2/6G	台	2	井下
9	柴油机车	1.5 吨	台	2	地表
10	矿车	1tU 型固定式	台	若干	
11	水泵	D155-30×4	台	2	南采区+85m 中段泵房
		D85-45×3	台	1	南采区+85m 中段泵房
		100-65-200	台	2	南采区+55m 中段泵房
		D85-45×3	台	3	北采区+130m 中段泵房
		100-65-200	台	2	北采区+100m 中段泵房
12	发电机组	HC-300-GF	台	2	备用电源

5) 老空区处理

对民采形成的硐口进行了封闭。

矿柱、间距及空区处理：为了保证矿房回采的安全，矿柱及间距作为

永久性预留，不回收，采场出矿完成后要封闭采空区，当大范围采空区形成后，采用强制崩落上下盘围岩+自然崩落充填采空区，以避免突发的空区塌落影响生产。

2.4.2 建设规模及工作制度

1) 地质储量及设计可采储量

矿区内查明的矿体有 15 个矿体，根据《梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿 2021 年矿山储量年报》，截止至 2021 年 12 月底，矿区保有铁矿石资源量（控制资源+推断资源）628.74kt，伴生锡金属资源量 427.33t。其中铁矿石控制资源量 159.866kt，铁矿石推断资源量 468.874 kt，详见表 2-4：

表 2-4 矿区保有资源储量

矿体 编 号	TFe 资源储量 (kt)			Sn 金属资源 量 (t)
	控 制 资源量	推 断 资源量	保 有 资源量	保 有 资源量
V1	0.661	20.326	20.987	47.15
V2		39.254	39.254	74.00
V3		8.356	8.356	
V4	44.646	2.194	46.84	62.00
V5		157.972	157.972	27.00
V6		66.283	66.283	35.00
V7	114.559	156.403	270.962	181.18
V8		1.559	1.559	
V9		4.048	4.048	
V10		3.798	3.798	
V11		0.832	0.832	1.00
V12		3.284	3.284	
V13		2.216	2.216	
V14		1.331	1.331	
V15		1.018	1.018	
合计	159.866	468.874	628.74	427.33

按照采矿设计的采矿方法，平均回采率：90%，平均贫化率：10%；实际可采矿量为 43.64 万 t。

2) 矿山采矿规模

矿山生产规模为 10 万 t/a。

3) 矿山服务年限

矿山总体服务年限约 5.2a。

4) 工作制度

矿山工作制度为每年 300 天，每天 3 班，每班 8 小时。

2.4.3 总图运输

矿山地表主要构建筑物辅助设施包括：采矿工业场地（南主斜井、北主斜井、绞车房、废石堆场、选矿厂、精矿仓房、配电房及职工宿舍等配套设施）、磁选场、尾矿库（已消库、复垦）、尾砂临时干堆场（已治理复垦）及办公生活区。

1、南斜井：位于 8 线北侧 25m 处，井口坐标为：X：2731863.81，Y:39443168.31，Z:+185。

2、南回风井：位于 13 线南侧 42m 处，井口坐标为：X：2731596.88，Y:39443207.95，Z:+198.6。

3、北斜井：位于 5 线北侧 18m 处，井口坐标为：X：2732057.17，Y:39443133.53，Z:+200.7。

4、北回风平硐：位于 0 线北侧 20m 处，井口坐标为：X：2732339.25，Y:39443008.59，Z:+200.77。

5、采矿工业场地：位于矿区东侧，位于 3 线至 9 线之间，布置在南、

北翼斜井地面之间标高为+185m~200m 的山窝中。场地内布置有变配电房、发电机房、绞车房、压风机房、消防、生产用水水池、运输设施和矿石翻研架等设备和设施。

6、废石场：矿山采掘生产废石则堆放在地面南、北斜井口间的山坑内，作充填工业广场。矿山目前在井口广场东部设有一废石场，坑内出窿的废石沿广场轨道运至废石场，采用翻研架卸废的方式。

7、选矿厂：位于井口工业场地东侧，距离北斜井井口约 200m。

8、磁选场：磁选场位于选矿厂南部的半山坡处，距离约 230m，主要包括磁选场值班室、磁选场、水池及尾砂。

9、尾矿库：位于选矿厂的南部山坳中，距离约 500m。尾矿库已消库、复垦。

10、尾砂临时干堆场：尾砂临时干堆场位于磁选场西南侧山窝。

11、民爆物品储存库：位于位于办公生活区东南侧，进工业广场公路侧的小坑边，东、西、南无建构筑物等其他设施，北面最近距离生活区约 150m。

12、矿部行政生活区：位于进矿公路侧山坡上，矿区西北部，距北斜井 507m，由办公楼、职工宿舍、饭堂、浴室等组成，场地标高约+193m。

2.4.3.2 内、外部运输

1) 内部运输方式及设备

采矿工业场地采用柴油机车牵引矿车运输，井下中段采用 CTY2/6G 蓄电池式工矿电机车牵引运输。斜井采用串车提升。年运矿石 10 万 t，废石（按矿山的 30%计算）约 3 万 t。

2) 外部运输方式及设备

矿区外部运输采用现有自备汽车运输，主要为生产材料、备品备件运入以及原矿石经选厂加工成 60%–62% 铁精粉后对外销售的运出等。

2.4.4 开采范围

开采范围：《可研报告》拟定的平面范围为采矿许可证范围，开采标高+135m~0m 标高间的矿体，南采区+135m、+105m、+85m、+55m、+25m、0m 六个中段；北采区+130m、+120m、+100m、+80m、+60m 五个中段。

开采顺序：为前进式布置、后退式回采。

首采中段：为南采区+85m 中段。

2.4.5 开拓运输

2.4.5.1 岩体错动范围

根据矿体赋存形态、围岩稳定性以及选用的采矿方法，参照类似矿山及有关资料对岩石移动角的选取，本矿的岩移角取值如下：上盘岩石移动角 60° ，下盘岩石移动角 65° ，两端岩石移动角 70° ，表土 45° ，并且以此圈定地表移动界线范围。

2.4.5.2 开拓方案

矿区南、北采区已形成较为完整的探、采井巷工程，南采区采用斜井开拓，北采区采用斜井+盲斜井联合开拓方式。

南采区：南翼斜井井口标高+185m，井底标高+50m。井筒倾角 28° ，井筒方位角 185° ，井筒断面为 $2.2\text{m}\times 2\text{m}$ ，斜井巷道人行道局部宽度小于 0.8m 。开拓有+145m、+130m、+100m、+80m、+50m 等中段，各中段采用脉外布巷，石门穿脉布巷，井下各运输巷断面约为 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，各中段均设有车场通过甩车道与斜井筒相联。

回风斜井井口标高+198.6m，井底标高+146.8m，井筒方位角 318° ；各中段均经通风上山与上一中段相通，并与回风斜井联通，构成通风系统和第二安全出口。

南翼斜井+130m 与北采区+140m 水平巷道贯通，宽 2m，墙高 1.3m，三心拱断面砌碇支护，并设有风门，互为联络。

北采区：北翼斜井井口标高+200.7m，井筒倾角 28° ，井筒方位角 327° ，井筒断面均为 $2.2\text{m} \times 2\text{m}$ ，斜井巷道人行道局部宽度小于 0.8m，自南向北延深至+130m 水平，全长约 166m。在+150m、+140m、+130m 中段设有车场通过甩车道与斜井筒相联。

回风平硐井口标高+200.7m，平硐进入约 60m，以方位角 327° 开拓有暗斜井，井底标高+150.47m，井筒倾角 28° ，原北采区+160m 以上中段的矿体由该暗斜井开采，斜井开采结束后改为现在的北回风井用。

北翼斜井各中段有斜井和通风行人上山二个安全出口，并与回风盲斜井、回风平硐相通形成矿井的二个安全出口；井下各运输巷断面约为 $2 \times 2\text{m}$ 。

北翼斜井+140m 水平与南翼斜井+130m 水平巷道贯通，宽 2m，墙高 1.3m，三心拱断面砌碇支护，并设有风门，相互为联络。

矿山在+130m 中段运输巷 1 线北侧约 25m 处开拓了一条 1#盲斜井，沿 V1 矿体走向布置探矿巷道。经探明该矿体往下延伸最低至+125m 标高左右尖灭。其后在+130m 水平运输巷七石门靠近矿区西部边界布置了 2#盲斜井，2#盲斜井沿 V5 矿体下盘自北向南布置，井口标高：X=2732309，Y=39442670，Z=130.0，井筒倾角 26° ，方位角 182° ，井筒断面规格 $2.3\text{m} \times 2.3\text{m}$ 的三心拱，目前已施工至+60m 水平，开拓有+120m 和+100m 中段。盲斜井上部采用甩车场与+130m 中段联系巷（七石门）连接，绞车房回风巷与九石门连接。

现矿山南、北采区已形成独立的开拓系统，以南、北采区形成的独立开拓系统生产，存在生产效率低、管理不便、经营成本高等方面的问题，已不符合安全生产要求。《可研》采用统一联合开拓方式，即斜井+平硐+暗斜井+平硐的南北采区统一联合开拓。

2.4.5.3 生产中段的划分

根据该矿山矿体的赋存特征，矿体主要无底柱采用浅孔留矿法进行开采，依据该矿山以往生产中形成的井巷工程和浅孔留矿法块段构成要素，以及原有探矿巷道和开拓工程标高，确定开采中段高度为 10~30m。

全矿根据南、北采区划分中段：北采区共布置+130m、+120m、+100m、+80m、+60m 共 5 个中段；南采区共布置+135m、+105m、+85m、+55m、+25m、+0m 共 6 个中段。

2.4.5.4 开拓工程

根据该矿山矿体的赋存特征，矿山以往生产中形成的井巷工程和浅孔留矿法块段构成要素，以及原有探矿巷道和开拓工程标高，主要井巷开拓工程包括：

- (1) 北采区+120m、+100m、+80m、+60m 中段运输巷道延展；
- (2) 北采区+60m~+140m 中段通风（回风）天井；
- (3) 南主斜井扩巷工程（包含至+5m 中段延伸工程）；
- (4) 南采区+105m、+85m、+55m 中段运输巷道延展；
- (5) 南采区+25m、+0m 中段运输巷道；
- (6) 南采区 0m~+135m 中段通风（回风）天井；
- (7) 南采区+0m 中段排水系统工程（水泵硐室、水仓等）。

(8) 南、北主斜井巷道局部狭窄地段进行扩帮。

为贯彻投资少、见效快的原则，根据矿体的赋存条件和充分利用原有的设施拟优先开采南采区矿体。

2.4.5.4 井巷工程

井巷工程参数及支护结构形式见表 2-5

表 2—5 井巷工程参数及工程量计算表

序号	项目名称	支护形式	支护厚度(mm)	断面 (m ²)		长度 (m)	工程量 (m ³)
				净断面	掘进断面		
1	南主斜井扩巷(含延伸)工程					390	8560
	裸巷段	不支护				273	5992
	局部破碎段	锚喷支护	100			117	2568
2	+105m 至+135m 回风天井	不支护		4.00	4.00	30	120
3	+105m 中段运输巷道延展					30	153
	裸巷段	不支护		4.50	4.90	21	103
	局部破碎段	喷砼支护	100	4.50	5.55	9	50
4	+85m 至+105m 回风天井	不支护		4.00	4.00	20	80
5	+85m 至+135m 回风天井	不支护		4.00	4.00	50	200
6	+85m 中段运输巷道延展					240	1223
	裸巷段	不支护		4.50	4.90	168	823
	局部破碎段	喷砼支护	100	4.50	5.55	72	400
7	+55m 至+85m 回风天井	不支护		4.00	4.00	60	240
8	+55m 中段运输巷道延展(联络道)					520	2649
	裸巷段	不支护		4.50	4.90	364	1784
	局部破碎段	喷砼支护	100	4.50	5.55	156	866
9	+25m 至+55m 回风天井	不支护		4.00	4.00	60	240
10	+25m 中段运输巷道					530	2700
	裸巷段	不支护		4.50	4.90	371	1818
	局部破碎段	喷砼支护	100	4.50	5.55	159	882
11	+0m 至+25m 回风天井	不支护		4.00	4.00	50	200
12	+0m 中段运输巷道					470	2395
	裸巷段	不支护		4.50	4.90	329	1612
	局部破碎段	喷砼支护	100	4.50	5.55	141	783
13	+0m 中段排水系统						
	水泵硐室	喷砼支护	100	22.24	24.52	23	564
	水仓通道	喷砼支护	100	4.50	5.55	8	44
	水仓					40	389
	稳固段	喷砼支护	100	8.48	9.73	28	272

	局部破碎段	锚喷支护	100	8.48	9.73	12	117
	吸水井	不支护		3.24	3.24	9	29
14	密闭挡风墙			4.50		20	90
15	采准工程			4.50	4.50	350	1575
16	切割工程			4.50	4.50	90	405
总计						2990	21857

2.4.5.5 提升运输方案

1) 矿井提升

斜井采用串车提升方式。

矿山采用斜井开拓，1m³固定式矿车有轨运输，JTP1.2×1.0 型提升绞车（具有矿安标志）提升。

钢轨型号：主斜井、盲斜井为 18kg/m 钢轨，中段平巷为 15kg/m 钢轨，轨距均为 600mm，枕木埋入深度 70mm，最小曲线半径 5m。

中段运输：中段采用人力推车和蓄电池机车运输。矿车经斜井绞车提升至井口甩车场，再由蓄电池机车经窄轨运送至选矿矿场。

(2) 矿山运输

各中段采场采出矿石由铲运机装入 1.0m³固定式矿车，通过电瓶牵引车推拉矿车由各中段运输巷道运至井底车场。

斜井采用串车组提升，井口采用甩车场，坑内出窿的矿石经甩车道摘钩后沿轨道运行至选矿厂原矿仓，采用翻笼卸矿，然后采用自卸汽车运往矿区附近的选矿厂。井下掘进的废石大部分用于充填采空区，少量废石提升至斜井井口沿轨道运行至井口广场东部的废石场卸废。

矿车选用矿车选 1tU 型固定式矿车，井下电机车选用 CTY2/6G 型蓄电池电机车，该型号电机车具备有效的安标编号。地表使用柴油机车牵引矿车。

4) 提升和运输设备设施

(1) 斜井提升容器

直接采用矿车组提升时，采用 1tU 型固定式矿车。

矿车技术参数：容积是 1.0m^3 ，载重 1800kg，轨距 600mm，外形尺寸：长×宽×高=1879×950×1240mm，轴距 650mm，轮径 300mm，自重 670kg。

(2) 提升设备

南采区：在地表绞车房安装一台 JTP-1.2×1.0P 型绞车，其主要技术参数：直径 1200mm，宽度 1000mm，载荷最大静张力 45KN，最大提升速度 2.55m/s，电机功率 75KW。选配 6×19S+FC 重要用途钢丝绳，直径 20mm，自重 1.62kg/m，公称抗拉强度 $1960\text{N}/\text{mm}^2$ ，破断拉力总和为 379.4KN。钢丝绳提矿安全系数 $m=9.7>7.5$ ，提人安全系数 $m=14.9>9$ 。提升绞车和钢丝绳及安全装置选用符合安全规程要求。

北采区：在地表和+130m 中段绞车房各安装一台 JTP-1.2×1.0P 型绞车，其主要技术参数：直径 1200mm，宽度 1000mm，载荷最大静张力 45KN，最大提升速度 2.55m/s，电机功率 75KW。选配 6×19S+FC 重要用途钢丝绳，直径 20mm，自重 1.62kg/m，公称抗拉强度 $1960\text{N}/\text{mm}^2$ ，破断拉力总和为 379.4KN。钢丝绳提矿安全系数 $m=9.7>7.5$ ，提人安全系数 $m=14.9>9$ 。提升绞车和钢丝绳及安全装置选用符合安全规程要求。

(3) 提升安全

矿车有防插销自动脱落装置，提升井筒安装有跑车防护装置。

2.4.5.6 安全出口

1) 矿井安全出口

矿井安全出口：南采区：南主斜井作为南采区第一安全出口，南回风井作为南采区第二安全出口；北采区：北主斜井作为北采区的第一安全出口，北回风井作为第二安全出口。

2) 中段的安全出口

南、北采区：生产中段运输平巷通往斜井至地面的安全出口通道为该中段第一安全出口，中段回风上山至通地表南回风斜井相通的安全出口通道作为第二安全出口。

3) 采场安全出口

各采场两端的采准天井连通上下中段，作为采场两个安全出口。天井内架设有平台、人行梯子和照明。

2.4.6 采矿工艺

1) 采矿方法

按照我国金属矿床采矿方法分类原则，参考矿山的多年生产实践经验，可研报告推荐的主要采矿方法为：V1 矿体用分层崩落法；V5、V7 矿体选用无底柱浅孔留矿法。

除主矿体采用分层崩落采矿法、无底柱浅孔留矿法之外，其余零星矿体尚需采用不同的采矿方法，如：留矿全面法等。

2) 无底柱浅孔留矿法结构参数和回采工艺

(1) 矿块构成要素

矿块沿矿体走向布置，矿块长 40~50m，矿房宽为矿体水平厚度，中段高度为 10~30m，采场宽为矿体厚度，间柱宽 5m，顶柱高 3m，无底柱。

(2) 采准切割工程

矿块沿矿体走向或垂直布置，中段运输巷布置在矿体下盘围岩中，采用进路（断面为 3.0m×3.0m）出矿，进路间距 8m，在矿房内将各条进路拉通，形成拉底平巷（断面为 2m×2~2.2m）。在采场一侧布置先行天井（断面为 1.5m×1.5m）直通上中段，出矿进路施工完毕。

(3) 回采工作

采用自下而上分层回采，层高 2.0m~2.2m，炮眼呈梅花形布置，眼距 0.6~0.8m，眼深 1.8m~2.0m，采用人工装药，使用非电导爆管雷管起爆岩石乳化炸药。每次崩下的矿石，只放部份矿石，保持工作面 2.0m-2.2m 的高度，以便在矿堆上凿岩、处理松石等工作。采场采到顶时再大量放矿。采下矿石采用装载机或耙渣机在进路中装入矿用汽车，再通过斜坡道运出地表至选矿厂。

(4) 采场通风

新鲜风流由运输平巷经采场一侧天井进入采场回采工作面，污风从另一侧采场回风天井排出至上中段已开采结束的平巷，纳入总回风系统中，由主扇风机抽出地表。

(5) 采场顶板管理

矿房通风完毕，即可进入矿房进行顶板的安全检查处理。此项工作应由有经验的安全工负责，仔细观察顶板，将浮石撬下，以保证作业场地的安全。

(6) 矿柱回采

矿房回采至顶柱后，视采场安全条件决定是否回采矿柱，先自采场天井联络道打眼回采间柱，间柱回采 2/3 的宽度，留下 1/3 宽度的间隔矿柱支护采空区。间柱回采结束后，从中段沿脉运输巷道向上打眼回采底柱，顶柱不回收。

(7) 空区处理

放矿结束后，对采空区进行充填，充填料为井下掘进废石，不足部分，掘进脉外巷道补充。

3) 分层崩落法结构参数和回采工艺

(1) 矿块构成要素

矿块沿矿体走向布置，矿块长 50m，矿房宽为矿体水平厚度，阶段高度 30m，分层高度 2.5m；回采进路宽度 2~2.5m，回采进路长度为矿体厚度。

(2) 采切工作

在矿体下盘围岩中掘进脉外运输巷道和矿块中央天井（分为出矿和人行、通风材料运送）以及分别在阶段和分层水平掘进运输巷道至天井和天井至矿体的联络巷道，分层联络道互相错开布置。

切割巷道包括分层中的沿矿体下盘分界掘进分层沿脉巷道和穿脉巷道。

3) 回采工艺

(1) 落矿

主要采用风镐落矿，部分采用 YT24 气腿式凿岩机凿岩，乳化岩石炸药爆破。采用进路式回采，且矿石比较松软破碎，因此所需的炮孔数目较少，一般为 7~9 个，炮孔深度 1.5~2m。

(2) 出矿

采用电耙出矿。

(3) 顶板管理

包括回采工作面支护、假顶铺设和放顶。

①回采工作面支护：紧跟采矿进路工作面支护，采用木棚支护，木棚宽度 2~2.4m，间距 0.6~0.8m。

②假顶结构和铺设：假顶必须满足下列三个要求：有足够的承载能力和一定的连续性，允许工作面顶板有一定的暴露面积保证回采工作的安全；

有效隔离废石，防止矿石贫化；在第一个阶段回采第一分层时要形成有一定厚度的（不小于 5~6m）废石垫层，以保护假顶免受大块石冒顶而冲击破坏。

竹笆假顶的铺设时沿工作面每隔 0.5~1.5m，或在进路两侧浮放或挖地沟埋放直径约 20cm，4~6 长的地梁，然后在上面横竖铺两层竹笆。竹笆是用宽 3~4cm 的竹片用铁丝编扎而成，其规格根据进路大小和长工作面放顶距离确定，一条进路回采完毕，立即进行假顶的铺设。

③放矿

放顶是分层崩落法中顶板管理的重要环节，放顶前所有已采完的进路底板或放顶区底板都必须铺上假底。矿山采用回柱法放顶，回采结束后，用回柱绞车由远至近逐根拆除假顶下的柱子，使假顶依次缓慢地均匀陷落。

（4）采场通风

新鲜风流从脉外运输平巷进入，经中央天井进入分层联络道采场采用局扇加强通风，采场污风汇集到回风平巷排出

（5）采空区处理

采空区靠上盘围岩崩落充填采空区。

三、留矿全面法结构参数和回采工艺

1) 矿块构成要素

矿块沿走向布置，长度 50~60m；阶段高度 30m；矿块斜长 50~60m；顶柱高度 3m，底柱高度 2~3m，不留间柱；采场内根据上盘岩石稳固情况和矿石品位留不规则矿柱。

2) 采准切割工程

阶段运输巷布置在下盘 12~15m 处，每隔 10~12m 布置一条放矿

溜井与采场连通；在矿块两侧分别布置一条切割上山与上中段回风巷连通；在溜井穿矿体处沿底板开凿切割平巷，在溜井上口往顶板方向布置绞车硐室。

3) 回采工艺

①工作面的回采方向

从切割平巷开始，采用逆倾斜推进的方式，自下而上回采。

②回采顺序

当矿体厚度小于 3.0m 时，采用逆倾斜单层一次推进；矿体厚度大于 3.0m 时，采用分层推进，根据顶板稳固情况采用正台阶或倒台阶回采。

③落矿

采用 7655 型凿岩机打压顶眼，在留矿堆上凿岩。炮孔呈梅花形布置，孔径 32~42mm，孔深 1.2~2.0m，孔距 1.0m，排距 0.7m。采用 2 号岩石乳化炸药、导爆管起爆。

④出矿

采场运搬采用单段电耙沿走向耙行出矿，选用 2JP15 型电耙。出矿分局部出矿和大量放矿两步骤。采场每次爆破落矿后，只放出部分矿石，使采场作业人员在留矿堆上有 2.0m 左右的凿岩空间，其余矿石留在采场，待整个矿块回采完毕再把剩余矿石一次性放出。

(4) 采场通风

新鲜风流由中段运输平巷、人行天井经联络道进入采场工作面，污风由采场进入另一侧的人行天井排至上中段回风巷，经回风上山、风井排出地表。

(5) 采场支护

采场内主要靠顶、底、间柱以及房间留设的不规则矿柱来支护顶板。房间矿柱应根据采场的顶板稳定性、采场暴露面积以及矿体品位的贫富情况进行留设，可结合木支柱、锚杆等方法对顶板进行控制。

(6) 矿柱回采和空区处理

采场内留设的矿柱不回收，顶柱、底柱及间柱则视围岩稳固情况在确保安全的前提下适当回收。矿房回采结束后，如围岩坚固性、完整性较差地段，采空区达到一定的暴露面积时，便会自然垮落充填（或部分充填）采空区；如围岩坚固性稳定地段，顶板无法自然冒落时，则应对采空区封闭处理。

2.4.7 通风系统

2.4.7.1 通风系统和方式

1) 矿山现有通风方式：

(1) 南采区通风方式及线路

通风方式：为单翼对角抽出式。南翼斜井进风，回风斜井回风。

通风线路：新鲜风流由南翼斜井地面+185m 进风→南翼斜井井筒→各中段运输巷→采掘工作面；炮烟和废气→中段通风上山→南翼斜井回风井→主扇抽出地表。

通风设施：在南翼斜井的回风井地面安装一台 FBCZ—№9.0/11 型轴流式主扇风机，额定风量 515~670m³/min，全压 325~770Pa，电机功率 11kw。

(2) 北采区通风方式及线路

通风方式：为单翼对角抽出式。北翼斜井进风，回风斜井与平硐回风。

通风线路：新鲜风流由北翼斜井地面 200.7m 进风→北翼斜井井筒→

+130m 中段运输巷→（盲斜井→各中段运输巷）→各采掘工作面；炮烟和废气→中段回风巷→与上中段相通的通风上山→+140m 回风平巷→+140m~+150m 通风行人上山→+150m 回风平巷→+150m~+200.77m 盲斜井→+200.77m 回风平硐→主扇抽出地表。

通风设施：在北翼斜井的回风平硐地面安装一台 BKY60—№9.0 型轴流式主扇风机，额定风量 400~600m³/min，全压 500~1150Pa，电机功率 11kw。

2.4.7.2 通风方案

《可研》通风方案采用单翼对角抽出式的通风方式。新鲜风流从南主斜井进入，再通过各中段运输平巷、采场人行通风天井采场联络道进入各采场，新鲜风流清洗回采工作面后污风从采场工作面经采场联络道、人行回风天井回到上一中段运输平巷，最后统一汇入北回风暗斜井及北回风平硐，由安装在北回风平硐井口的主扇风机抽出地表。掘进工作面的污风由局扇压至回风平巷，纳入各中段回风系统中，最后经由北回风平硐井口的主扇风机抽出地表。

2.4.7.3 风量计算

矿井所需风量，按下列要求分别计算，并取其中最大值：

（1）按井下同时工作的最多人数计算

$$\begin{aligned} Q_{\text{矿通}} &= 4 \cdot N \cdot K_{\text{矿通}} / 60 \\ &= 4 \times 29 \times 1.3 / 60 \\ &= 2.51 \text{m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

式中：Q_{矿通}——矿井总进风量，m³/s；

4——每分钟每人需风量，4 m³/人·min；

N——井下同时工作的最多人数，取 29 人；

K_{矿通}——矿井通风系数，包括矿井内部漏风和配风不均等因素，取 1.3。

（2）回采采场风量

①按采场排尘风速计算

$$\begin{aligned} Q_{\text{采}} &= S \cdot V \\ &= 12.5 \times 0.15 \\ &= 1.88 \text{m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

式中：S——工作面面积，取 12.5m²；

V——适宜排尘风速，取 0.15 m/s。

②按回采一次炸药消耗量计算回采工作面需风量

$$\begin{aligned} Q_{\text{炸药}} &= \frac{25.5}{t} \sqrt{AL_0S} \\ &= \frac{25.5}{1800} \sqrt{50 \times 25 \times 12.5} \\ &= 1.77 \text{m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

式中：Q_{炸药}——回采采场实际需要的风量，m³/s；

A——回采一次爆破炸药量，根据经验最大值取 50kg；

L₀——采场长度一半，取 25m；

S——采场工作面断面积，取 12.5m²；

t——通风时间，一般 1800s。

(3) 掘进工作面风量

①按最小风速计算

$$\begin{aligned} Q_{\text{巷}} &= S_{\text{巷}} \cdot V_{\text{巷}} \\ &= 5.50 \times 0.25 \\ &= 1.39 \text{m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

式中：Q_巷——局部通风机安设处至掘进回风流之间需要的风量，m³/s；

S_巷——局部扇风机吸入口至掘进工作面回风流之间巷道断面，取 4.50m²；

V_巷——局部扇风机吸入口至掘进工作面回风流之间巷道风速不小于 0.25m/s。

②风筒漏风量

$$\begin{aligned} Q_{\text{漏}} &= Q_{\text{巷}} \cdot L \cdot 0.02\% / (1 - L \cdot 0.02\%) \\ &= 1.39 \times 300 \times 0.02\% \div (1 - 300 \times 0.02\%) \\ &= 0.09 \text{m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

式中： $Q_{\text{漏}}$ ——风筒漏风量， m^3/s ；

L ——掘进巷道长度，取 300m；

0.02%——每米漏风率。

③掘进工作面风量

$$\begin{aligned} Q_{\text{掘}} &= Q_{\text{巷}} + Q_{\text{漏}} \\ &= 1.39 + 0.09 \\ &= 1.48 \text{m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

式中： $Q_{\text{掘}}$ ——掘进工作面需要的风量， m^3/s 。

④按掘进一次炸药消耗量计算掘进工作面需风量

$$\begin{aligned} Q_{\text{炸药}} &= \frac{25.5}{t} \sqrt{AL_0S} \\ &= \frac{25.5}{1800} \sqrt{50 \times 25 \times 5.55} \\ &= 1.18 \text{m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

式中： $Q_{\text{炸药}}$ ——掘进工作面实际需要的风量， m^3/s ；

A ——掘进一次爆破炸药量，根据经验最大值取 50kg；

L_0 ——采场长度一半，取 25m；

S ——掘进工作面断面积，取 5.55m^2 ；

t ——通风时间，一般 1800s。

(4) 备采采场出矿点风量计算

$$\begin{aligned} Q_{\text{出}} &= S_{\text{出}} \cdot V_{\text{出}} \\ &= 12.5 \times 0.15 \\ &= 1.88 \text{m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

式中： $Q_{出}$ ——采场出矿点需要的风量， m^3/s ；

$S_{出}$ ——工作面面积，取 $12.5m^2$ ；

$V_{出}$ ——适宜排尘风速，取 $0.15m/s$ 。

(5) 对于柴油设备和辅助作业设备矿井风量确定
该矿山采掘设备均采用电力驱动，因此不考虑柴油设备需风量。

(6) 水泵房风量计算

$$\begin{aligned} Q &= \mu \sum N(1-\eta)/(\gamma \varepsilon \Delta t) \\ &= 1.0 \times 510 \times (1-0.97)/(1.2 \times 1.005 \times 5) \\ &= 2.54m^3/s \end{aligned}$$

式中： Q ——水泵房需风量， m^3/s ；

μ ——修正系数，当同时工作的水泵小于3台， $\mu=1.0$ ；

$\sum N$ ——同时工作的水泵电机额定功率之和，矿山南、北井一、二级水泵站同时工作水泵功率 $55 \times 2 + 55 \times 2 + 90 \times 2 + 55 \times 2 = 510kW$ ；

η ——电机效率， $\eta=0.96 \sim 0.98$ 取 0.97 ；

γ ——空气密度， $1.2kg/m^3$ ；

ε ——空气定压比热， $1.005kJ/kg \cdot k$ ；

Δt ——温差，一般取 $5^\circ C$ 。

(7) 矿井总进风量

矿井总风量为回采工作面需风量、掘进工作面需风量、硐室需风量及柴油设备需风量的总和。考虑内外部漏风系数分别取 1.30 和 1.20 ，以此基础计算出矿井总需风量，矿井总需风量见表 2-6：

表 2-6 矿井总风量计算表

序号	项目名称	掘进	备采	回采	柴油设备	全矿水泵房	合计风量
1	工作面数 (个)	2	1	2	/	/	
2	断面 (m^2)	5.55	12.5	12.5	/	/	
3	耗风量 (m^3/s)	1.48	1.88	1.88	0	2.54	

4	漏风系数	1.30	1.30	1.30	1.30	1.20	
5	所需风量 (m ³ /s)	3.85	2.44	4.89	0	3.05	14.23

2.4.7.4 负压计算

矿山阶段采用下行式回采，先回采南采区+55m 中段以上矿体，再回采北采区矿体，最后回采南采区 0m 中段至+55m 中段之间的矿体。整体上，矿山阶段采用下行式回采，阶段内矿块采用后退式回采，同时回采 1~2 个阶段。

该矿山同时回采南采区+105m 中段及+85m 中段采场时，风路最短，风压最小，为通风容易时期；回采至南采区+25m 中段及 0m 中段采场时，风路最长，风压最大，为通风困难时期。

矿井的巷道通风阻力按下式计算：

$$H = \frac{\alpha LPQ^2}{S^3} = RQ^2$$

式中：H——井巷的通风阻力，Pa；

α ——井巷的摩擦阻力系数，N·S²/m⁴；

P——井巷的周长，m；

L——井巷长度，m；

S——井巷的净断面积，m²；

Q——井巷的通过风量，m³/s；

R——井巷的摩擦风阻，N·s²/m⁸。

对于通风网路中不同的通风段，要明确该巷道公式中每个参数的值，带入公式中计算出结果。该矿山不同通风时期的通风阻力计算见表 2-7、表 2-8。

表 2-7 矿井开采容易时期通风阻力计算表

序号	巷道名称	支护形式	阻力系数 α ($N \cdot s^2 \cdot m^{-4}$)	巷道周 长 P (m)	巷道长 度 L (m)	巷道净断面		摩擦风阻 R ($N \cdot s^2 \cdot m^{-8}$)	风量		风压 H (Pa)	风速 V (m/s)
						S	S ³		Q	Q ²		
						(m ²)	(m ⁶)		(m ³ /s)	(m ⁶ /s ²)		
1	南主斜井	砼	0.007	9.09	176	5.37	154.85	0.0723	14.23	202.49	14.64	2.65
2	南主斜井	砼	0.007	9.09	44	5.37	154.85	0.0181	11.79	139.00	2.51	2.20
3	+85m 中段运输巷道	裸、砼	0.006	8.13	210	4.50	91.13	0.1124	4.88	23.81	2.68	1.08
4	+85m 中段运输巷道	裸、砼	0.006	8.13	50	4.50	91.13	0.0268	2.44	5.95	0.16	0.54
5	采场人行通风天井	裸	0.020	7.20	18	3.24	34.01	0.0762	2.44	5.95	0.45	0.75
6	进风联络道	裸	0.015	7.20	2	3.24	34.01	0.0064	2.44	5.95	0.04	0.75
7	采场	裸	0.035	18.70	50	12.50	1953.13	0.0168	2.44	5.95	0.10	0.20
8	回风联络道	裸	0.015	7.20	2	3.24	34.01	0.0064	2.44	5.95	0.04	0.75
9	采场人行通风天井	裸	0.020	7.20	18	3.24	34.01	0.0762	2.44	5.95	0.45	0.75
10	+105m 至+135m 中段通风天井	裸	0.055	8.00	30	4.00	64.00	0.2063	6.80	46.24	9.54	1.70
11	+135m 中段运输巷道	裸、砼	0.006	7.50	90	4.16	71.99	0.0563	12.91	166.67	9.38	3.10
12	+135m 至+140m 联络道	裸、砼	0.007	7.50	20	4.16	71.99	0.0146	12.91	166.67	2.43	3.10
13	+140m 中段运输巷道	裸、砼	0.006	7.50	175	4.16	71.99	0.1094	12.91	166.67	18.23	3.10
14	+140m 中段运输巷道	裸、砼	0.006	7.50	60	4.16	71.99	0.0375	13.57	184.14	6.91	3.26
15	+140m 中段运输巷道	裸、砼	0.006	7.50	110	4.16	71.99	0.0688	14.23	202.49	13.92	3.42
16	+150m 中部通风天井	裸	0.020	8.00	22	4.00	64.00	0.0550	14.23	202.49	11.14	3.56
17	北回风暗斜井	裸、砼	0.007	7.91	110	4.32	80.62	0.0755	14.23	202.49	15.30	3.29
18	北回风平硐	裸、砼	0.006	7.91	44	4.32	80.62	0.0259	14.23	202.49	5.24	3.29
合计	局部阻力 10%										11.32	
	自然风压 10%										11.32	

序号	巷道名称	支护形式	阻力系数 α	巷道周 长 P	巷道长 度 L	巷道净断面		摩擦风阻 R ($N \cdot s^2 \cdot m^{-8}$)	风量		风压 H (Pa)	风速 V (m/s)
			($N \cdot s^2 \cdot m^{-4}$)	(m)	(m)	S	S ³		Q	Q ²		
						(m ²)	(m ⁶)		(m ³ /s)	(m ⁶ /s ²)		
矿井负压											135.79	
等积孔											1.45	

表 2-8 矿山开采困难时期通风阻力计算表

序号	巷道名称	支护形式	阻力系数 α	巷道周 长 P	巷道长 度 L	巷道净断面		摩擦风阻 R ($N \cdot s^2 \cdot m^{-8}$)	风量		风压 H (Pa)	风速 V (m/s)
			($N \cdot s^2 \cdot m^{-4}$)	(m)	(m)	S	S ³		Q	Q ²		
						(m ²)	(m ⁶)		(m ³ /s)	(m ⁶ /s ²)		
1	南主斜井	砼	0.007	9.09	220	5.37	154.85	0.0904	14.23	202.49	18.31	2.65
2	南主斜井	砼	0.007	9.09	66	5.37	154.85	0.0271	13.16	173.19	4.70	2.45
3	南主斜井	砼	0.007	9.09	66	5.37	154.85	0.0271	11.84	140.19	3.80	2.20
4	+25m 中段运输巷道	裸、砼	0.006	8.13	170	4.50	91.13	0.0910	7.34	53.88	4.90	1.63
5	+25m 中段运输巷道	裸、砼	0.006	8.13	110	4.50	91.13	0.0589	4.88	23.81	1.40	1.08
6	+25m 中段运输巷道	裸、砼	0.006	8.13	50	4.50	91.13	0.0268	2.44	5.95	0.16	0.54
7	采场人行通风天井	裸	0.020	7.20	26	3.24	34.01	0.1101	2.44	5.95	0.66	0.75
8	进风联络道	裸	0.015	7.20	2	3.24	34.01	0.0064	2.44	5.95	0.04	0.75
9	采场	裸	0.035	18.70	50	12.50	1953.13	0.0168	2.44	5.95	0.10	0.20
10	回风联络道	裸	0.015	7.20	2	3.24	34.01	0.0064	2.44	5.95	0.04	0.75
11	采场人行通风天井	裸	0.020	7.20	26	3.24	34.01	0.1101	2.44	5.95	0.66	0.75
12	+55m 至+135m 中段通风天井	裸	0.055	8.00	80	4.00	64.00	0.5500	11.16	124.55	68.50	2.79
13	+135m 中段运输巷道	裸、砼	0.006	7.50	90	4.16	71.99	0.0563	12.91	166.67	9.38	3.10
14	+135m 至+140m 联络道	裸、砼	0.007	7.50	20	4.16	71.99	0.0146	12.91	166.67	2.43	3.10
15	+140m 中段运输巷道	裸、砼	0.006	7.50	175	4.16	71.99	0.1094	12.91	166.67	18.23	3.10
16	+140m 中段运输巷道	裸、砼	0.006	7.50	60	4.16	71.99	0.0375	13.57	184.14	6.91	3.26

序号	巷道名称	支护形式	阻力系数 α	巷道周 长 P	巷道长 度 L	巷道净断面		摩擦风阻 R	风量		风压 H	风速 V
			$(N \cdot s^2 \cdot m^{-4})$	(m)	(m)	S	S^3		Q	Q^2		
						(m^2)	(m^6)	$(N \cdot s^2 \cdot m^{-8})$	(m^3/s)	(m^6/s^2)	(Pa)	(m/s)
17	+140m 中段运输巷道	裸、砼	0.006	7.50	110	4.16	71.99	0.0688	14.23	202.49	13.92	3.42
18	+150m 中部通风天井	裸	0.020	8.00	22	4.32	80.62	0.0437	14.23	202.49	8.84	3.29
19	北回风暗斜井	裸、砼	0.007	7.91	110	4.32	80.62	0.0755	14.23	202.49	15.30	3.29
20	北回风平硐	裸、砼	0.006	7.91	44	4.32	80.62	0.0259	14.23	202.49	5.24	3.29
合 计	局部阻力 10%										18.35	
	自然风压 10%										18.35	
	矿井负压										220.21	
	等积孔										1.14	

经计算：矿山最大需风量为 $14.23m^3/s$ ，容易时期风阻 $135.79Pa$ ；困难时期风阻 $220.21Pa$ 。

2.4.7.5 主扇选型计算

(1) 矿井所需风量

根据上述计算，矿井最大需风量为 $14.23\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2) 矿井所需风（负）压

根据上述计算，矿井通风容易时期风阻 135.79Pa ；困难时期风阻 220.21Pa 。

(3) 主通风机的计算风量

容易时期：

$$Q_j = K \times Q = 1.15 \times 14.23 = 16.36\text{m}^3/\text{s}$$

困难时期：

$$Q_j = K \times Q = 1.15 \times 14.23 = 16.36\text{m}^3/\text{s}$$

式中：

K —通风机装置阻力系数，取 1.15 。

(4) 主通风机的计算风（负）压

容易时期：

$$H_j = H + \Delta h + h_c + H_d = 135.79 + 200 + 50 + 10 = 395.79\text{Pa}$$

困难时期：

$$H_j = H + \Delta h + h_c + H_d = 220.21 + 200 + 50 + 10 = 480.21\text{Pa}$$

式中：

Δh —通风装置阻力， $150\sim 200\text{Pa}$ ，设计选取 200Pa ；

h_c —消声装置阻力， $50\sim 100\text{Pa}$ ，设计选取 50Pa ；

H_d —扩散器动力损失，本项目采用抽出式通风方式，设计选取 10Pa 。

(5) 通风网络阻力系数计算

$$R=H/Q^2$$

容易时期： $R=395.79/16.36^2=1.479$

困难时期： $R=480.21/16.36^2=1.794$

2.4.7.6 通风选型

根据上述计算，主扇通风机选用FKZ-4-No.10型矿用节能风机（原K40-4-No.10）：风量8.5~18.6m³/s，全压168~776Pa，同时再配置一台同型号的电动机作备用。通风机技术参数详见表2-9。

表 2-9 通风机设备技术性能选型表

设备名称	设备型号及规格	安装位置	数量	单位	配用电动机型号及功率	备注
矿用节能轴流式通风机	FKZ-4-No.10 型 风量：8.5~18.6m ³ /s 全压：168~776Pa	回风井井口	1	台	Y160L-4 型 15kW, 380V 1450r/min	另配置 1 台同型号的电动机作备用。

2.4.7.7 局部通风

掘进工作面通风采用局部扇风机通风，选用 JK58-1-No4 型矿用局扇 5 台(风量 2.2~3.5m³/s，全压 1648~1020Pa，电机功率 5.5kW，最小风筒直径 400mm，送风距离 200m)。4 用 2 备用。

2.4.7.8 主要通风构筑物

为了控制风流，按需分风，保证通风系统的可靠性。在适当位置设置必要的通风构筑物。如回风段的通风机站设置密闭装置，密闭墙，进风段的调节风门。采场开采结束后立即密闭采空区等。

2.4.8 矿山供配电设施

2.4.8.1 矿山现有供配电设施

矿山电源引自宝坑 110kV 变电站。架空线为 LGJ-50，供应矿山生产和

生活用电。

南采区、北采区在南、北翼斜井在地面建立了共用和互为使用的供电系统。

矿山安装有 3 台变压器，南北采区变配电室 1 台 S_{11} -M-500/10 型变压器供南、北斜井地表绞车、空压机及+130m、+100m 中段水泵、主扇、局扇和照明；北采区总回风平硐配电室 1 台 S_{11} -500/10 型变压器用于北采区+130m 水平盲斜井绞车、+85m、+25m 中段水泵、局扇和照明及北采区主扇供电（该供电方式不符合规程要求，井上井下要分开供电）；地面选厂 1 台 S_{11} -500/10 型变压器供南采区主扇、选厂和生活照明。

安装有 2 台 TFW2-315-4 型 300kW/0.4kV 柴油发电机组作为井下水泵安保电源。

发电机电源与市电安装切换开关，转换开关安装在地表。监控采用 UPS 电源。

2.4.8.2 用电负荷

根据用电设备和负荷分布情况，并采用需用系数法进行负荷计算。

根据电力负荷计算，全矿总装机容量 2022kW，工作容量 1732kW，计算有功功率 1172.25kW，无功功率 372.6kvar，视在功率 1230.04kVA。

南采区井下用电设备装机容量 450kW，工作容量 305kW，计算有功功率 305kW，无功功率 267.35kvar，视在功率 405.6kVA。

北采区井下用电设备装机容量 455kW，工作容量 310kW，计算有功功率 310kW，无功功率 226.4kvar，视在功率 408.4kVA。

电力负荷详见电力负荷计算表 2-10。

表 2-10 矿井电力负荷计算表

计算负荷 负荷地点	装机容量 (kW)	使用容量 (kW)	有功功率 (kW)	无功功率 (kVar)	视在功率 (kVA)	功率因数 (Cos ϕ)	年耗电量 (kW·h)
1. 井口地面变电所	335	335	242.93	58.66	249.91	0.972	121917
2. 井口发电机房	185	185	139.5	41.55	145.556	0.972	
3. 南采区+85m 水泵房变电所	445	300	193.16	66.13	204.17	0.946	951360
4. 南采区+85m 发电机房	435	290	184.53	61.59	194.53	0.948	
5. 南采区+105m 采区变电所	112	112	82.13	22.9	85.26	0.963	527944
6. 南采区+55m 采区变电所	112	112	82.13	22.9	85.26	0.963	527944
7. 北采区+130m2#盲斜井变电所	540	395	264.97	95.83	281.77	0.94	1220419
8. 北采区+130m 发电机房	510	365	239.07	82.21	252.81	0.949	
9. 北采区+100m 采区变电所	112	112	82.13	22.9	85.26	0.963	1220419
10. 选厂变电所	500	500	322.7	109.63	340.81	0.947	2579000
11. 办公区变电所	90	90	66.36	19.46	69.15	0.96	
12. 采矿负荷合计	1432	1142	783.19	243.51	820.18	0.955	2738148
13. 矿山其余负荷(选矿及辅助设施)合计	590	590	389.06	129.09	409.91	0.949	
14. 全矿负荷总计	2022	1732	1172.25	372.6	1230.04	0.953	5317148

表 2-11 矿山一、二级计算负荷表(补偿后)

计算负荷 负荷地点	装机容量 (kW)	使用容量 (kW)	有功功率 (kW)	无功功率 (kVar)	视在功率 (kVA)	功率因数 (Cos ϕ)	年耗电量 (kW·h)
一级负荷							
1. 主扇风机	15	15	15	12.15	19.3		
2. 南采区井下+85m 排水泵	270	180	180	158.4	239.77		
3. 南采区井下 0m 排水泵	165	110	110	96.8	146.53		

4. 北采区井下+130m 排水泵	270	180	180	158.4	239.77		
5. 北采区井下+60m 排水泵	165	110	110	96.8	146.53		
6. 矿井通讯、安全监控设备	20	20	20	9.4	22.1		
一级负荷合计（无功补偿 400kVar）	905	615	615	131.95	629	0.978	
二级负荷							
1. 南采区主斜井提升机	75	75	60	49.8	77.97		
2. 北采区主斜井提升机	75	75	60	49.8	77.97		
3. 北采区+130m 斜井提升机	75	75	60	49.8	77.97		
4. 应急照明	20	20	19	8.93	21		
二级负荷合计（无功补偿 100kVar）	245	245	179.1	50.41	186.06	0.963	
矿山一、二级负荷总计	1150	860	794.1	182.36	814.77	0.974	

2.4.8.3 供电方案

供电电源由宝坑 110kV 变电站，宝坑主变装机容量 $2 \times 32000\text{kVA}$ ，预留给本矿山用电容量 2000kVA 。

矿山现装有 500kVA 变压器三台， 300kW 柴油发电机组两台。《可研报告》拟矿山总装机容量为 2022kVA ，柴油发电机组装机容量 900kVA ，新增 500kVA 变压器 1 台和 300kW 柴油发电机组 1 台。

2.4.8.4 电压等级

供电电压： 10kV

地面用电设备电压： $380\text{V} / 220\text{V}$ (中性点接地)

井下供配电电压： 380V (无中性点)。

坑内照明电压：大巷 220V ，采场、工作面 36V 。

2.4.8.5 供配电系统

南采区、北采区在南、北翼斜井在地面建立了共用和互为使用的供电系统。

矿山 3 台变压器均安装在地面，井上下分开供电。向地面供电变压器中性点已接地。向井下供电变压器中性点未接地。

地面选厂一台 $S_{11}-500/10$ 变压器 (现有设备)，供选厂和机修、生活照明等用电设备用电。

在南回风井侧山坡上安装一台 $S_{11}-500/10$ 变压器 (现有设备)，供井下水泵、局扇机及井下照明等用电设备供电；

总配电室使用铝胶线 ($3 \times 180\text{mm}^2 + 1 \times 50\text{mm}^2$) 向南井口配电室送电，南井口配电室配电后使用电缆 $mY3 \times 120\text{mm}^2 + 1 \times 35\text{mm}^2$ 两趟沿南斜井井筒悬挂至井下向井下+85m 水泵房供电；使用电缆 $mY3 \times 75\text{mm}^2 + 1 \times 23\text{mm}^2$ 一趟沿南斜井井筒悬挂至井下向井下+25m 水泵房供电。

在北井侧设一台 $S_{11}-M-500/10$ 变压器（现有设备），供+130m 盲斜井提升机、水泵、井下照明等用电设备供电。《可研报告》拟增设一台 500kVA 变压器向地面主扇风机、南主斜井提升机、北斜井提升机、空压机、电瓶车充电站等工业场地地表用电设施的供电。

总配电室使用铝胶线（ $3 \times 180\text{mm}^2 + 1 \times 50\text{mm}^2$ ）向北井口配电室送电，北井口配电室配电后使用电缆 $YC3 \times 90\text{mm}^2 + 1 \times 35\text{mm}^2$ 和 $my3 \times 120\text{mm}^2 + 1 \times 35\text{mm}^2$ 各一趟沿南斜井井筒悬挂至井下向井下+1300m 水泵房供电；使用电缆 $YC3 \times 16\text{mm}^2 + 1 \times 8\text{mm}^2$ 沿南斜井井筒悬挂至南采区井下+145m、+130m、+100m、+80m 水平供电。

各变压器高压侧装设 GW-15-300A 跌落式熔断器和 FS-10 氧化锌避雷器，变压器低压侧装设 HY1.5W 氧化锌避雷器。

各配电室内应安装 GGD1 低压开关柜及无功功率补偿柜。

井下供电采用双回路，一路工作一路备用。井下采用 ZRYJV(22) 阻燃型电缆。

2.4.8.6 照明

照明灯具采用高效节能灯，井下采用防潮型灯具。

照明变压器选用具有矿安标志（KA）的专用变压器。照明线路采用过载、短路及漏电保护。

向运输巷道、井底车场供电的照明变压器出线电压不应超过 220V，向采掘工作面、出矿巷道、天井和天井至回采工作面供电的照明变压器出线电压不应超过 36V。

机电设备硐室、候车室、装卸矿硐室、运输巷道、主要巷道交叉点、风门、安全出口等处。溜井井口、天井井口等易发生危险的地点设置警示照明。在运输巷道，井底车场每隔 10 m 和巷道拐弯及岔岔处安装一盏 20W

矿用一般型 LED 灯具，灯具金属外壳应接地。

2.4.8.7 防雷、接地及电气安全

1、按《建筑物防雷设计规范》及《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的要求设置。

2、矿区厂房防雷按三类工业建筑设置防雷，接地电阻不大于4欧姆。

3、坑采内低压配电系统采用无中性点的IT系统。主接地极设在井下水仓或积水坑中，且不少于两组，接地电阻不大于2欧姆。井下用电力设备处增设局部等电位联结。

4、变压器设置避雷型组合式过电压保护器。

5、低压总进线处设电涌保护器；中性点不接地的电气设备设置保护接地，低压出线设置漏电断路器。

6、中性点直接接地的低压电力网采用TN-C-S系统；一般电气设备通过专用PE线保护接地，对插座、手持设备等的配电线路采用带剩余电流保护动作的开关电器。

2.4.9 防排水与防灭火系统

2.4.9.1 防排水系统

1) 南、北区涌水量

(1) 矿山今年涌水量

根据矿山提供的近年来实测涌水量资料及 2021 年储量年报，该矿山近年来正常涌水量、最大涌水量实测数据如下表 2-12、2-13：

表 2-12 矿井近年来正常涌水量实测数据 (m³/d)

所属采区	中段	涌水量 (m ³ /h)
北井	北井合计	40~51
	其中+130 中段	26~33
	其中+60 中段	14~17

南井	南井合计	45~56
	其中+85 中段	20~25
	其中+55 中段以下	25~31

表 2-13 矿井近年来最大涌水量实测数据

所属采区	中段	涌水量 (m ³ /h)
北井	北井合计	43~172
	其中+130 中段	29~109
	其中+60 中段	14~63
南井	南井合计	131~173
	其中+85 中段	58~62
	其中+55 中段以下	73~111

(2) 矿井涌水量设防指标

该矿山井下涌水量设防指标正常涌水量取近年来正常涌水量最大值；最大涌水量取近年来最大涌水量最大值。

井下涌水量设防指标如下表 2-14：

表 2-14 井下涌水量设防指标

所属采区	中段	正常涌水量(m ³ /h)	最大涌水量(m ³ /h)
北井	北井合计	51	172
	其中+130 中段	33	109
	其中+60 中段	17	63
南井	南井合计	56	173
	其中+85 中段	25	62
	其中+55 中段以下	31	111

2) 防排水方案

采用分区排水系统，在南井、北井各设置一套排水系统，设置二级机械接力排水。

南采区：南井一级水仓布置在+85m 中段，二级水仓布置在 0m 中段，将+0m 中段的涌水抽排至+85m 中段水仓后统一抽排至地表。

北采区：北井一级水仓布置在+130m 中段，二级水仓布置在+60m 中段，将+60m 中段的涌水抽排至+130m 中段水仓后统一抽排至地表。

3) 排水设备选型

根据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 要求, 井下主要排水设备应包括工作水泵、备用水泵和检修水泵, 工作水泵应能在 20h 内排出一昼夜正常涌水量; 工作水泵和备用水泵应能在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。

(1) 排水设备所需排水能力

①排水设备选型

按最大许可排水时间 $T_{\max}=20\text{h/d}$, 设定相应的排水设备工作台数, 分别根据正常和最大排水量核算排水设备所必须的排水能力, 详见表 2-15。

表 2-15 排水设备所需排水能力分析表

所属采区	排水泵站	按正常排水量核算		按最大排水量 Q_{\max} 核算		设计单台水泵排水能力要求 $\geq(\text{m}^3/\text{h})$
		设备工作台数量(n)	排水能力 $Q1 = \frac{24Q_{zh}}{nT_{\max}}$ ($\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{台}$)	设备工作台数量 (n)	排水能力 $Q2 = \frac{24Q_{\max}}{nT_{\max}}$ ($\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{台}$)	
北采区	一级	1	62	2	104	104
	二级	1	21	2	38	38
南采区	一级	1	68	2	104	104
	二级	1	38	2	67	67

①排水设备所需扬程

按各级排水高度计算排水设备所需扬程, 详见表 2-16。

表 2-16 排水设备所需扬程分析表

所属采区	泵站	排水出口标高 H_1 (m)	泵站安装标高 H_2 (m)	排水泵吸水高度 $H_{\text{吸}}$ (m)	排水高度 $H_j = (H_1 - H_2) + H_{\text{吸}}$ (m)	扬程损失系数 (K)	设备所需扬程 $H' \geq KH_j$ (m)
北井	一级	200.7	130	3	73.7	1.25	92.1
	二级	130	60	3	73	1.25	91.3
南井	一级	175	85	3	93	1.25	116.3
	二级	85	0	3	88	1.25	110.0

(2) 排水设备选型配置

根据排水设备选型参数，结合该矿山现有水泵，设计配置选用水泵如下表 2-17 所示。各泵站均配置 3 台排水泵，正常涌水量时 1 台工作，2 台备用；最大涌水量时 2 台工作，1 台备用。

表 2-17 各级排水泵站设备选型及性能参数汇总表

所属采区	泵站	设备型号	流量 Q (m ³ /h)	扬程 H(m)	电动机型号	电机功率 (kW)	数量 (台)	备注
北采区	一级	D155-30×4	155	120	Y2-280M-4 型	90	3	原有 2 台 新购 1 台
	二级	D85-45×3	85	135	Y2-250M-2 型	55	3	原有
南采区	一级	D155-30×4	155	120	Y2-280M-4 型	90	3	新购
	二级	D85-45×3	85	135	Y2-250M-2 型	55	3	原有

矿山建设后期可视实际情况调整排水能力，及时排出井下涌水，确保矿山安全生产。

4) 排水管直径的选型与布置

(1) 排水管道直径计算

排水管道内径可按下式计算：

$$d_p = \sqrt{\frac{4Q}{3600\pi V_c}}$$

式中： d_p ——排水管内径，m；

V_c ——管道中经济流速，一般取 1.2~2.2m/s；

Q ——水泵的工况流量，m³/h。

①北井

一级： $d_p = \sqrt{\frac{4Q}{3600\pi V_c}} = \sqrt{\frac{4 \times 155}{3600 \times 3.14 \times 2.2}} = 0.158\text{m}$ （内径），设计预选用 DN150

镀锌钢管，外径 168.3mm，壁厚 4.5mm，内径：168.3-2×4.5=159.3mm；

二级： $d_p = \sqrt{\frac{4Q}{3600\pi V_c}} = \sqrt{\frac{4 \times 85}{3600 \times 3.14 \times 2.2}} = 0.117\text{m}$ （内径），设计预选用

DN140PE 管，外径 140mm，壁厚 8.3mm，内径：140-2×8.3=123.4mm。

②南井

一级: $d_p = \sqrt{\frac{4Q}{3600\pi V_c}} = \sqrt{\frac{4 \times 120}{3600 \times 3.14 \times 2.2}} = 0.158 \text{ m}$ (内径), 设计预选用 DN150 镀锌钢管, 外径 168.3mm, 壁厚 4.5mm, 内径: $168.3 - 2 \times 4.5 = 159.3 \text{ mm}$;

二级: $d_p = \sqrt{\frac{4Q}{3600\pi V_c}} = \sqrt{\frac{4 \times 85}{3600 \times 3.14 \times 2.2}} = 0.117 \text{ m}$ (内径), 设计预选用 DN140PE 管, 外径 140mm, 壁厚 8.3mm, 内径: $140 - 2 \times 8.3 = 123.4 \text{ mm}$ 。

(2) 排水管道壁厚计算

管壁厚度可按下式计算:

$$\delta = \frac{d_0}{2} \left(\sqrt{\frac{\sigma_s + 0.4p}{\sigma_s - 1.3p}} - 1 \right) + \delta_c$$

式中: d_0 ——管内径, mm;

δ_c ——管壁厚的附加值, 取 3mm;

σ_s ——排水管许用应力: 铸铁管 25MPa, 焊接钢管 80MPa, 无缝钢管 100MPa, 镀锌钢管取 80MPa;

P——管道最低点压力, MPa。

其中, 管道最低点压力 P 可按下式计算:

$$P = \frac{H}{10 \times 9.81}$$

式中: H——实际扬程, m。

①北井

一级:

$$\delta = \frac{d_0}{2} \left(\sqrt{\frac{\sigma_s + 0.4P}{\sigma_s - 1.3P}} - 1 \right) + \delta_c = \frac{159.3}{2} \times \left(\sqrt{\frac{80 + 0.4 \times 70.7 \div 10 \div 9.81}{80 - 1.3 \times 70.7 \div 10 \div 9.81}} - 1 \right) + 3 = 3.61 \text{ mm}$$

二级:

$$\delta = \frac{d_0}{2} \left(\sqrt{\frac{\sigma_s + 0.4P}{\sigma_s - 1.3P}} - 1 \right) + \delta_c = \frac{123.4}{2} \times \left(\sqrt{\frac{80 + 0.4 \times 70 \div 10 \div 9.81}{80 - 1.3 \times 70 \div 10 \div 9.81}} - 1 \right) + 2 = 2.47 \text{ mm}$$

②南井

一级:

$$\delta = \frac{d_0}{2} \left(\sqrt{\frac{\sigma_s + 0.4P}{\sigma_s - 1.3P}} - 1 \right) + \delta_c = \frac{159.3}{2} \times \left(\sqrt{\frac{80 + 0.4 \times 90 \div 10 \div 9.81}{80 - 1.3 \times 90 \div 10 \div 9.81}} - 1 \right) + 3 = 3.78 \text{mm}$$

二级:

$$\delta = \frac{d_0}{2} \left(\sqrt{\frac{\sigma_s + 0.4P}{\sigma_s - 1.3P}} - 1 \right) + \delta_c = \frac{123.4}{2} \times \left(\sqrt{\frac{80 + 0.4 \times 85 \div 10 \div 9.81}{80 - 1.3 \times 85 \div 10 \div 9.81}} - 1 \right) + 2$$

$$= 2.57 \text{mm}$$

(3) 排水管路配置

各泵站排水线路均设置两条排水管道，一条工作，一条备用，各级排水管道材质均选用镀锌钢管，管材选型参数计算详见表 2-18。

表 2-18 各级排水管路选型参数计算表

所属采区	泵站	流速 Vc (m/s)	管道最低点压力 P (MPa)	计算管径 (mm)	计算壁厚 (mm)	排水管选型 (mm)
北采区	一级	2.2	0.71	158	3.61	DN150 镀锌钢管 Φ168.3×4.5
	二级	2.2	0.71	117	2.47	DN140 PE 管 Φ140×8.3
南采区	一级	2.2	0.92	158	3.78	DN150 镀锌钢管 Φ168.3×4.5
	二级	2.2	0.87	117	2.57	DN140 PE 管 Φ140×8.3

5) 水仓

《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 规定，涌水量正常控制在 1000m³/h 及以下时，水仓容积应能满足容纳正常涌水时 6~8 小时的水量要求。因此，矿山水仓容积按 6h 正常涌水量设计。南、北井水仓设计容积详见表 2-19。

表 2-19 北井、南井各级水仓容积计算汇总表

所属采区	水仓级数	正常涌水量(m ³ /h)	设计水仓容积(m ³)
北采区	一级水仓	51	306
	二级水仓	17	102

南采区	一级水仓	56	336
	二级水仓	31	186

矿山现有水仓及其容积为：北井+130m 中段一级水仓 500m³，南井+85m 中段一级水仓 500m³。矿山现有水仓容积均能满足设计水仓容积要求，《可研报告》拟对南井 0m 中段，北斜井+60m 中段二级水仓进行设计。

2.4.9.2 防灭火系统

矿山已在北斜井井口东南部约 65m 处建有一座 200m³ 高位水池，水池标高+210m，水源为山泉水。分别沿南、北斜井架设二路 Φ 80mm 的供水管对井下各用水点供水，生产供水管兼作消防水管时，每隔 50~100m 设置三通和闸阀。

2.4.10 废石场

矿山目前在井口广场东部设有一废石场，坑内出窿的废石沿广场轨道运至废石场，采用翻矸架卸废的方式。因井下产生的废石用于充填采空区，矿山原有废石场处于备用状态。

2.4.11 安全避险“六大系统”

矿山安全避险“六大系统”由广西壮族自治区建筑设计研究院设计，2011 年 12 月 31 日并组织专家评审通过。安全避险“六大系统”中的监测、监控系统，井下人员定位系统由梅州阿凡提网络科技有限公司提供并组织施工；通信联络、紧急避险、压风自救、供水施救系统则由矿山组织施工。安全避险“六大系统”建设于 2012 年 5 月中旬完工并进行了试运行。

矿井安全避险“六大系统”安装情况如下：

一、矿山监测监控系统

矿山选用 KJ388 安全监控系统对矿井一氧化碳浓度、通风系统运行状

态实行实时监控。

1) 有毒有害气体监（检）测

一氧化碳传感器（GTH1000 型）共设置 4 套，分别安装在：南采区+130m 通风上山、+80~+100m 通风上山；北采区+130m 中段回风巷（七石门）、+130m 回风上山。

矿山配置 6 台便携式气体检测报警仪。

2) 通风系统监测

分别配备风速、风压及开停三种类型的传感器进行通风系统监测。

（1）风速传感器（GFW15 型）共设置 5 套，分别安装在南采区南提升井井筒、+130m 通风上山、+80~+100m 通风上山；北采区+70m 中段运输巷、+130m 回风巷。

（2）风压传感器（GPD10C 型）2 套，分别安装在南采区南风井主扇机房和北采区北风井主扇风机房。取压设点在通风机进风侧 2m 处。

（3）设备开停传感器（GKT5L 型）2 套，分别安装在南采区南风井主通风机上和北采区北风井主通风机上。

（4）系统电源箱、通用分站：通用分站（8 模 8 开）和系统电源箱 2 套，分别安装在南采区南提升井口、北采区北风井底与+130m 中段回风巷连接处。

3) 视频监控

视频监控摄像头共设置 8 套分别安装在：

南采区：南提升井口、南回风井口、+100m 甩车场、+80m 水泵房。

北采区：北提升井口、北回风井口、+130m 甩车场、+130m 水泵房。

二、井下人员定位系统

矿山现有职工 18 人，采用二班作业生产，最大班井下作业人数约 9 人，少于 30 人，矿山未设人员定位系统，仅设置人员出入井信息管理系统。根据《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》，矿井要建立人员定位系统。

矿山建立了人员出入井信息管理系统，制定有出入井登记制度，以掌握出入井作业人员的数量。采用指纹考勤机登记和人员登记等方式分别对南采区和北采区全部出入井人员进行管理，安装中控 H1 型指纹考勤机，采集出入井人员信息。

三、紧急避险系统

根据“六大系统”设计要求，该矿不考虑设置紧急避险设施。矿山有南斜井、北斜井、南回风井 3 个独立的直达地面的安全出口。生产中段有中段运输平巷及中段行人通风上山两个安全出口通道。矿山配置了多套 ZY-45 隔绝式压缩氧自救器。

四、压风自救系统

矿山利用采掘设备动力的压风系统，由管路、减压阀门将地面压缩空气引接至生产中段，发生事故时，压风管路中的压缩空气经减压阀减压节流后供至避灾地点。

五、供水施救系统

矿山已安装的井下生产及消防供水系统，由管路、阀门将地面水源引接至生产中段提供水源。

五、通信联络系统

矿山安装了 HJD—80 型程控电话总机和直通外线，在井下各中段车场及水泵房，地面各设备房、值班室、矿部办公室等均设直通调度电话机，

井上与井下之间、各主要操作岗位之间能做到直接联系，便于统一调度、统一指挥。

2.4.12 压风及供水系统

2.4.12.1 压气设施

1) 矿山现有供气设施

采用集中供气，在总配电室旁建有空压机房。

空压机房安装有 SE75A-8 型螺杆式压风机 2 台,SE75A-8 型螺杆压风机，其排气量为 13m³/min，额定压力为 0.8MPa，功率为 75KW。供气主管使用 φ108 钢管沿斜井、盲斜井敷设向井下各水平作业面送风。

2) 生产用风量

井下采矿用气设备为 YT28 凿岩机，最多同时工作 6 台，每台凿岩机耗气量 2.8m³/min，最大耗气量计算如下：

$$\begin{aligned} Q &= \alpha_1 \alpha_2 \gamma \sum m_i q_i K_i \\ &= 1.10 \times 1.15 \times 1.02 \times (6 \times 2.8) \times 0.40 \\ &= 14.45 \text{m}^3/\text{min} \end{aligned}$$

式中：Q——总耗风量，m³/min；

α_1 ——管道漏风系数，取 1.10；

α_2 ——机械磨损耗气量增加系数，取 1.15；

γ ——海拔高度修正系数，取 1.02；

m_i ——风动工具台数；

q_i ——空气消耗量，m³/min；

K_i ——同时使用系数，取 0.40。

3) 救灾用风量

$$Q_{\max} = N \times Z \times \alpha_1 = 29 \times 0.3 \times 1.10 = 9.57 \text{m}^3/\text{min}$$

式中：N——为井下最大班人数，取 29 人；

Z——为每个人所需风量，取 0.3m³/min；

α——管道漏风系数，取 1.10。

矿井最大班组生产同时需风量为 14.45m³/min，救灾时井下需风量为 9.57m³/min，压风自救系统用气不与生产用气同时进行。

4) 空压机供气压力

$$PK=PNP+\sum\Delta Pi=0.5+0.05\times 1.0=0.55\text{MPa}$$

式中：PNP—风动工具的工作压力，YT28 为 0.5MPa；

ΔPi—各管段的压降总和，按最远供气距离 1km 计算。

5) 空压机选型

按要求压缩空气站内备用量应大于计算供气量的 20%，则压缩空气站总供气量需大于 14.45×(1+0.2)=17.34m³/min。

选用矿山已有的两台 SE75A-8 螺杆式空压机，2 台工作时供气量为 26m³/min>17.34m³/min，可满足生产用耗气量。

4) 供气管网

$$\text{供风管直径：} D=20\times\sqrt{Q}=20\times\sqrt{24.5}=98.99\text{mm}$$

经计算，拟选用 DN100 镀锌钢管作为主管，沿斜坡道敷设入井下，用 DN50 镀锌钢管沿各中段运输巷敷设，最后用 DN25 镀锌钢管接入各个工作面，供采矿、掘进等凿岩设备使用。

2.4.12.2 供水系统

1) 矿山现有供水设施

矿山已在北斜井井口东南部约 65m 处建有一座 200m³ 的高位水池，水池标高约+210m，水源引自山溪水，采用水泵抽给。分别沿南、北斜井架设二路 φ80mm 的供水管对井下各用水点供水，生产供水管兼作消防水管时，每

隔 50~100m 设有支管和供水接头。

2) 生产用水

井下主要的用水点是凿岩设备、消防及防尘和冲洗巷道等。

YT-28 型凿岩机用水量为每台 3L/min，凿岩工具每班利用时间 4 小时，采场每班用水量： $3 \times 60 \times 10 \times 8 \times 0.4 \div 1000 = 5.76 \text{m}^3/\text{班}$ ，即每天（每天 3 班）井下凿岩生产用水量为： $5.76 \times 3 = 17.28 \text{m}^3/\text{d}$ 。

每班其它用水量： $0.6 \times 50 \times 8 \times 60 / 1000 = 14.4 \text{m}^3$ ；即每天（每天 3 班）其它用水量为： $14.4 \times 3 = 43.2 \text{m}^3/\text{d}$ 。

根据上面计算，井下生产用水最大水量 $Q = 60.48 \text{m}^3/\text{d}$ 。

表 2-20 井下生产用水

序号	设备名称	设备数量(台)	同时工作系数	用水量(L/min)	用水压力(MPa)
1	7655 型凿岩机	10	0.4	3	0.3~0.4
2	其他用水		0.6	50	0.3

3) 消防用水

按照《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）要求，地面工业场地按同时发生火灾一处，室外消防流量 15L/s，室内消防流量 5L/s，延续时间 2 小时计，一次消防用水量 144m³；井下采场按同时发生火灾一处，消防流量 10L/s，延续时间 2 小时计，一次消防用水量 72m³。由于地面工业场地和井下采场共用一个生产消防高位水池，消防贮水量可按较大的一次火灾需水量计，即 144m³ 贮存在生产消防高位水池中。

4) 供水方案

利用原有高位水池向井下生产中段供水，矿山已在北斜井井口东南部约 65m 处建有一座 200m³ 的高位水池，水池标高约+210m。设计利用该高位

水池作为生产、消防用水储水池，并保证任何时候水池中储有不小于 200m³ 的用水。矿山另建有容积 30 m³ 的高位水池一座，用于提供生活用水。

设立 50m³ 应急施救供水高位水池一座，用于井下应急施救供水。

5) 供水管路

井下用水主要为井下消防、生产供水及应急施救供水。井下供水采用自然水压集中供水方式。

井下供水主管路采用 1 趟 Φ 108mm 无缝钢管，沿北（回风）斜井、北采区 2#盲斜井架设二路 Φ 80mm 供水管进入井下各中段。生产供水管与消防水管共用，每隔 50~100m 设支管和供水接头。

另设一条管路，采用 Φ 56mm 无缝钢管在地面连接主供水管，从矿井 1 号回风井接入井下紧急避灾线路，供应急施救使用。

2.4.13 安全管理及其他

1、安全管理机构设置情况

矿山根据《安全生产法》的相关要求，结合安全生产发展需要，任命罗耀生同志为矿长（即矿山主要负责人），为安全生产第一责任人，主持全矿安全生产工作，履行主要负责人工作职责；任命陈先明同志为常务副矿长，全面协助矿长负责日常安全生产各项工作。

成立以主要负责人罗耀生为组长的安全生产领导小组，负责定期分析企业安全生产形势，统筹、指导和督促企业安全生产工作，研究、协调、解决安全生产重大问题。设置安全生产办公室为矿山安全管理机构，任命温增添、钟镜泉、韦昌泽、钟永强为专职安全管理人员，全面负责矿山日常安全生产管理工作。

矿山任命刘及煌为总工程师，全面负责矿山生产技术工作。

矿山成立安全生产领导小组，并设置安环科、生产技术科、办公室等科室。

矿山配备了一名采矿工程师。矿山委托梅州市梅正矿山技术服务有限责任公司提供安全技术服务，梅州市梅正矿山技术服务有限责任公司根据业主要求安排有相关专业工程技术人员定期到该矿山提供安全技术服务。

2、各种安全生产管理制度、安全操作规程

矿山建立健全以下各项安全生产责任制、规章制度和操作规程：

(1) 主要负责人、各工种岗位人员安全生产责任制

经现场检查，矿山制订有安全生产领导小组安全生产责任制、主要负责人安全生产责任制、分管安全安全生产责任制、安全员安全生产责任制、技术负责人安全生产责任制、班（组）长安全职责及各相关岗位安全职责；全矿各岗位、工种人员有相对应的安全生产职责，基本上做到职责分明。

(2) 安全生产管理制度

矿山制订有安全目标管理制度、矿领导下井带班制度、安全生产例会制度、安全检查制度、安全教育培训制度、生产技术管理制度、机电设备安全管理制度、劳动管理制度、安全费用提取与使用制度、采场顶板分级管理制度、重大危险源监控制度、安全生产隐患排查治理制度、安全技术措施审批制度、劳动防护用品管理制度、职业危害预防制度、生产安全事故报告和应急管理制度、安全生产奖惩制度、安全生产档案管理制度。

(3) 岗位安全技术操作规程

矿山制订有爆破工安全操作规程、扒装运输工安全操作规程、空压机工安全操作规程、井下水泵工安全操作规程、井下电工安全操作规程、电

气焊工安全操作规程、卷扬机工安全操作规程、斜井信号把钩工安全操作规程、支柱工安全操作规程、放矿工安全操作规程、排险工安全操作规程、凿岩机工安全技术操作规程、测尘和测风人员安全操作规程、通风工安全操作规程、地测人员安全操作规程、铲车司机安全操作规程、汽车司机安全操作规程、外线电工安全操作规程、主扇风机工安全操作规程、柴油机发电工操作规程、采掘作业面安全操作规程。

3) 安全教育培训

矿山主要负责人和安全生产管理人员有按照相关法律法规的要求参加有关部门组织的教育培训，经考核合格持有考核合格证，具备有关安全生产知识和管理能力。

特种作业人员有依照安全生产法律法规的有关规定参加相关部门安全教育培训并经考核合格取得特种作业操作证，持证上岗。

每年对从业人员进行安全生产教育培训，教育培训内容主要是学习有关安全生产和职业卫生法律法规、操作规程、事故案例等，从而提高从业人员的安全知识和操作技能；参加教育培训后采取考核的方式，从业人员经考试合格后上岗。

4) 劳动保护

矿有为从业人员缴纳工伤保险费；为职工提供安全帽、口罩、手套、水鞋等劳保用品，并教育、督促从业人员佩戴；井下采用凿岩、运输铲装前做到洒水降尘等。

5) 应急管理工作

矿山设立了应急管理机构，配置有应急救援小组，并分别明确了相应的职责。该矿根据《生产安全事故应急预案管理办法》（中华人民共和国

应急管理部令第 2 号) 的要求, 对矿山原有的应急预案进行了修订和完善。修订后的《梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿生产安全事故应急预案》经专家评审后, 按照有关应急预案报备程序于 2018 年 5 月 25 日提交梅州市安全生产监督管理局予以备案, 备案编号: [2018]03FM020。矿山生产安全事故应急预案过期应重新修订并备案。

矿山与梅州市矿山救护队签订了矿山救援服务协议, 以备应急救援处理。

6) 安全投入

该矿近年来, 能贯彻执行国家有关安全生产法律法规, 积极抓好企业安全管理工作; 加大安全技术措施经费投入, 不断提高安全生产条件。

根据财政部、国家安全生产监督管理总局《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》(财企〔2012〕16 号) 的规定, 安全生产费用根据实际生产量按金属井下矿山每吨 10 元的标准提取; 提取的安全技术措施专项经费的主要用于完善、改造和维护安全防护设备、设施及安全教育培训、劳动保护用品等方面支出。

7) 安全生产日常管理

安全生产管理人员每天到采场进行检查、管理; 主要内容是生产作业安排、危石清理、爆破作业、劳保用品穿戴、提升运输等。对现场发现危及人员安全的隐患, 有安排人员进行排除、整改。

8) 安全生产技术管理

为提高矿山生产技术管理, 矿山已委托相关中介机构提供安全技术服务; 任命刘及煌为总工程师, 全面负责矿山生产技术服务。

矿山保存有开采设计和附图, 有地质储量报告、各类评价报告, 矿山

的地形地质图，井上、井下对照图，通风系统图，运输系统图，风、水管网系统图，井下通讯系统图，井上、井下配电系统图和井下电气设备布置图，井下避灾路线图等；技术资料基本齐全。

9) 矿山安全标准化

矿山于 2011 年 3 月首次取得安全生产标准化三级企业证书，并于 2015 年 7 月和 2018 年 6 月办理了期满复评手续。目前所持安全生产标准化证书（非煤矿山安全生产标准化三级企业）由梅州市安全生产协会于 2018 年 8 月 13 日颁发，证书编号：AQBIII fmk s（粤 14）201800013，有效期至 2021 年 8 月。

2、劳动定员

矿山为生产矿山，矿山已进行人员编制和定员，目前全矿职工定员总计为 52 人，生产工人 39 人，管理和技术人员 13 人。

详见劳动定员汇总表，表 2-21。

表 2-21 劳动定员汇总表

序号	岗位名称	在册人数（人）	比例（%）	每班人数（人）
1	矿长	1	2.08%	
2	专业技术人员	5	10.42%	2
3	凿岩工	8	16.67%	3
4	爆破工	6	12.50%	3
5	采场准备工	6	6.25%	3
6	运输装载工人	6	12.50%	4
7	水泵工	2	4.17%	1
8	机电检修工、电工	4	10.42%	2
9	提升机工	4	4.17%	2
10	通风工	2	4.17%	1
11	其他人员	8	16.67%	5
	合计	52	100%	25

3、投资估算

本次项目建设总投资为 3322.26 万元，其中：工程费用为 2320.05 元；其它费用为 646.25 万元；工程预备费为 355.96 万元。详见表 2-22。

表 2-22 项目总投资估算汇总表

序 号	费 用 名 称	投 资 额 (万元)		占项目总投资 比 例 (%)	估算说明
		合 计	其中：外汇		
1	建 设 投 资	3322.26		100.00	
1.1	建设投资静态部分	3322.26		100.00	
1.1.1	建筑工程费	2240.13		67.43	
1.1.2	设备购置费	74.16		2.23	
1.1.3	安装工程费	5.76		0.17	
1.1.4	工程建设其他费用	646.25		19.45	
1.1.5	预 备 费(12%)	355.96		10.71	
1.2	建设投资动态部分	0.00		0.00	
1.2.1	涨价预备金	0.00			
1.2.2	建设期利息				
2	流动资金			0.00	
3	项目总投资估算值(1+2)	3322.26		100	

3. 定性定量评价

针对本建设项目的特点，本次评价共划分为：总平面布置、开拓、提升和运输、采掘、通风、供配电设施、防排水与防灭火、排土场（废石场）、安全避险“六大系统”、安全管理和重大危险源辨识及其他单元。评价分单元辨识项目投产后的危险、有害因素，分析可能发生的事故类型，预测事故后果严重等级；评价项目建设方案与相关安全生产法律法规、技术规范的符合性；采用安全检查表法、预先危险性分析法等定性评价方法分析评价其安全性及其发生事故后的后果。各单元安全评价结果如下：

3.1 总平面布置单元

3.1.1 主要危险、有害因素辨识

主要辨识自然灾害对建设项目的影 响及建设项目开采对周边环境的影响。

建设项目属丘陵地貌、亚热带气候地区，对暴雨、地震、泥石流、山体滑坡、垮塌、冰雹、严寒冰冻、大风、雷电等自然危险因素进行分析；同时对建设项目在生产过程中的开采沉陷、噪声、废气、废石、废水对周边环境影响进行辨识。

1、地震自然灾害

根据《中国地震动参数区划图（GB18306-2015）》，矿区所在地地震动峰值加速度值 0.05g，反应谱特征周期为 0.40s，对应地震烈度为 VI 度。区域稳定性良好。因此，矿区可能存在地震自然灾害因素。

2、泥石流自然灾害

泥石流是沙石、泥土、岩屑、石块等松散固体物质和水的混合物在重

力作用下沿着河床或坡面向下运动的特殊流体。

区内为一山间小盆地，四周环山，地形趋势东高西低，“V”字形谷较发育，不利于地表水的积聚，在区内只形成南、北两条小溪，流量变化明显受季节控制，旱、雨季流量变化，每年的 11 月份至次年的 5 月份，属枯水季节，地表沟溪水量很小，近于干涸。在矿山近年生产中，矿山通过日常的巡查监测及通讯监控系统进行检测，巡查监测结果显示未尚未有发生泥石流现象的记载。因此，发生泥石流的可能性较小。

3、山体滑坡自然灾害

滑坡是在重力作用下，高处的物质有向低处运动的趋势，但并非所有的山坡都会产生滑坡。发生滑坡的主要条件是层面倾角、层面上摩擦系数和滑动面的形态达到相应的条件。

产生山体滑坡有地质原因和人为原因，地质方面主要与岩土类型、地质构造、地形地貌条件及水文地质条件等有关；违反自然规律、破坏斜坡稳定条件的人类活动都会诱发滑坡。

矿区属低山丘陵地貌，地形总的是东西高，中间低，区内植被中等发育，大气降水顺山坡向低洼处排泄，未形成陡坎等地形，从现场观察，不具有发生山体滑坡的可能性。

4、暴雨自然灾害

2007 年 6 月 9 日梅州市气象局统计资料，全年降雨量为 1500~1800mm，夏季炎热多雨，最大日降雨量 166.5mm。因此，存在暴雨自然灾害。

5、寒潮自然灾害

年最低温度 $-1^{\circ}\text{C}\sim 0^{\circ}\text{C}$ 。因此，存在寒潮（冰冻和霜冻）危险因素。

6、大风自然灾害

春夏两季以东南风为主，秋冬两季以西北风为主，暴雨时常有强对流天气，并受沿海台风影响。存在台风（大风）危险因素。

7、雷电自然灾害

根据中国气象局 2005 年发布的全国雷暴日数分布图显示，广东省全省雷暴日平均多达 80 日，厂房及爆破器材库等若无防避雷设施，因此，存在雷电灾害。

8、开采沉陷影响

V1、V3 矿体，地表出露最大标高+250m，深部最低为+120m 左右，矿石由磁铁矿、赤铁矿组成，以粉矿为主，少量块矿，结构疏松。间接底板多为花岗闪长斑岩，岩性坚硬，稳固性强。直接底板及顶板为忠信组浅变质碎屑岩，风化强烈，达 100m 以上，稳定性差。工程地质条件属简单—中等类型，地下开采易引起地面沉降、地面开裂、塌洞与塌陷等环境工程地质问题。

根据《梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿北采区+130m 水平开采设计》，民爆器材存储库、北回风井、办公楼均位于开采沿移范围内，不满足矿山地下开采时建筑物、构筑物安全防护距离的要求。因此，存在开采沉陷影响。

9、车辆伤害

矿产品铁精矿采用汽车外运，如运输道路、警示标志缺陷或司机违章操作，有可能造成车辆伤害。

10、噪声

产生噪声的设备有主抽风机、空压机，由于矿区周边居民和办公生活区较远，一般不会产生噪声影响。

11、粉尘

地面产生粉尘场所主要有矿石、废石卸载点，如无防尘设施或未落实防尘措施，则存在粉尘危害。

12、废水、废气、废石

矿山生产过程中会产生废水、废气、废石，产生的废水、废气、废石 应进行处理。其中矿山设置了污水沉淀池，对矿山产生的废水进行处理， 废水处理达标后再外排；矿区植被较好，能较好净化废气；废石一部分用于井下充填，多余的部分排至排土场。通过上述处理，废水、废气、废石对环境的影响极为有限，加之矿区远离城市、工业区、人员密集地，不属于饮用水取水源地，因此生产过程中产生的废水、废气、废石不会造成公共安全影响。

综上所述：建设项目主要存在：泥石流、山体滑坡、暴雨、寒潮、大风、雷电等 6 种自然灾害危险因素；同时对周边环境存在车辆伤害、粉尘等 2 种危险有害因素。

3.1.2 预先危险性分析

对建设项目存在的自然灾害及总体布置存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价。分析结果见表 3-1-1。

表 3-1 总体布置单元预先危险性分析

危险有害因素	原因	结果	危险等级	对策措施
泥石流	1) 工业场地地形较陡。2) 地表防排水设施不完善或不能正常使用。3) 没有及时获取暴雨信息。4) 没有及时采取相应的措施。	设备、设施损坏，人员伤亡	II	1) 工业场地设计排水沟，在雨季前，对工业场地排水沟进行清理；2) 雨季前对地表进行全面检查，完善开沟疏水等工程措施，确保大气降水及时排泄；3) 建立暴雨预测预报信息获取通道。

山体滑坡	1) 工业场地地形较陡。2) 地表防排水设施不完善或不能正常使用。3) 没有及时获取暴雨信息。4) 没有及时采取相应的措施。	设备、设施损坏, 人员伤亡	II	1) 工业场地设计排水沟, 在雨季前, 对工业场地排水沟进行清理; 2) 雨季前对地表进行全面检查, 完善开沟疏水等工程措施, 确保大气降水及时排泄; 3) 建立暴雨预测预报信息获取通道。
暴雨	1) 防排水设施、设备不完善或不能正常使用。2) 地表水通过岩溶裂隙导入矿坑。3) 没有及时获取暴雨信息。4) 没有及时采取相应的措施。	设备、设施损坏, 人员伤亡	II	1) 矿井建立有效的矿井排水系统, 每年雨季前对排水设备及配电系统进行全面、系统检查, 确保设备设施完好; 2) 雨季前对地表进行全面检查, 对坍塌区采取填土压实或开沟疏水等工程措施, 确保大气降水及时排泄; 3) 建立暴雨预测预报信息获取通道。
寒潮	1) 路面结冰, 影响通行, 导致车辆伤害事故; 2) 供电、监控、通讯线路覆冰, 造成线路断裂, 中断供电、通讯。	设备、设施损坏, 人员伤亡	III	1) 加强对寒潮等恶劣天气的预测预报信息的收集, 确保信息来源渠道的畅通, 及时发布预警信息; 2) 寒潮天气加强车辆运输管理, 或控制车辆运行的速度。3) 供电、通讯线路等设施可采用地下埋设。架空线须进行覆冰载荷验算, 确保电塔(杆)结构强度。
大风	1) 建(构)筑物施工质量差, 未满足设计要求。2) 在风力较大(6级及以上风力时)从事户外高空作业。	设备、设施损坏, 人员伤亡	III	1) 加强对大风等恶劣天气的预测预报信息的收集, 确保信息来源渠道的畅通, 及时发布预警信息; 2) 加强对建(构)筑物施工质量管理, 确保施工质量。3) 外挂的设备设施必须固定可靠; 加强临时建筑管理, 确保临时建筑的抗风灾能力。4) 6级及以上风力时, 不得从事户外高空作业等。
雷电	1) 建(构)筑物无防雷设施, 或防雷设施缺陷。 2) 防雷意识淡薄, 防雷知识缺少。 3) 防雷预警信息缺陷。	设备损坏, 严重的可造成人员伤亡	III	1) 高压供电线路须按规定安装防雷接地装置; 2) 建构筑物应按设计规范进行防雷设计; 3) 建立暴雨、雷电预测预报信息获取通道, 及时发布预警信息; 4) 对员工加强防雷知识培训教育, 增强防雷知识、技能。
地表沉陷	部分采场空区未充填。	地表建构筑物损坏	I	采场空区应充填。
车辆	1) 运输线路布置不合理; 2) 运输道路等级低满足不了运	严重的可造成	III	1) 道路等级应符合《厂矿道路设计规范》要求, 并加强对道路的日常维护。2)

伤害	输要求； 3) 无限速标志及其他警示标志； 4) 违章驾驶。	人员伤亡		对急弯等视线不良路段设置警示标识或球面镜等。3) 设置限速标志及其他警示标志；4) 加强安全管理，严禁违章驾驶。
粉尘	1) 工业场地位于夏季主导风向的下风侧；2) 采场、运输道路未洒水降尘。	严重引发尘砂病	II	1) 合理选择工业场地位置，应位于夏季主导风向的上风侧；2) 加强洒水降尘工作，实行综合防尘措施；运输道路应及时洒水降尘。

3.1.3 安全检查表评价

依据《工业企业总平面设计规范》、《金属非金属矿山安全规程》编制安全检查表，对矿山总平面布置的符合性进行评价。详见表 3-1-2。

表 3-1-2 总体布置单元安全检查表

序号	检查项目及内容	依据标准	检查方法	检查结果
1	斜井、通风井、平硐口的构筑物及地面主要工业设施不在采矿错动区。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012	查看现场和图纸	民爆物品存储库、北回风井、办公楼均在矿体错动范围为，不符合。
2	斜井、平硐井口位置不受滑坡、滚石、山洪和雪崩的危害。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020	查看现场和图纸	符合
3	安全出口、通风井口位置标高在历年洪水位 1m 以上	《矿山安全法》第 10 条	现场勘查	符合
4	矿山至少有两个独立的能行人的直达地面的安全出口且距离不得少于 30m。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020	现场勘查	符合
5	井下作业中段至少有两个能行人的安全出口且与通往地面出口相连。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020	现场勘查 查看图纸	符合
6	矿山公路设计矿山三级道路。	《厂矿道路设计规范》GBJ22-87	现场勘查	符合
7	废石堆场必须避开山洪方向。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020	查看图纸	符合
8	矿山供电变压器和配电房选址满足供配电要求。	《矿山电力设计标准》GB50070-2020	现场勘查 查看图纸	符合
9	炸药库选址需符合安全距离要求。		现场勘查 查看图纸	符合

3.1.4 评价小结

1、总体布置单元自然灾害有：泥石流、山体滑坡、暴雨、寒潮、大风、雷电等 6 种。

2、总体布置单元有车辆伤害、粉尘等 2 种危险有害因素。

3、采用预先危险性评价分析：寒潮、大风、雷电、车辆伤害的危险程度Ⅲ级，泥石流、山体滑坡、暴雨、粉尘危害程度为Ⅱ级。

4、民爆物品存储库、北回风井、办公楼均位于开采移动范围内，不符合要求；

5、矿井井口位置不受山洪和雪崩的危害，但受滑坡、滚石危害；

6、矿山至少有两个独立的能行人的直达地面安全出口；

7、井下作业中段至少有两个能行人的安全出口且与通往地面出口相联，各安全出口按照相关规程要求设置；

8、总平面布置单元存在以下问题需在下阶段补充完善：

(1) 民爆物品存储库、北回风井、办公楼均位于开采移动范围内，应补充完善安全措施。

3.2 开拓单元

3.2.1 主要危险、有害因素辨识

1、放炮和火药爆炸

爆破作业是矿山生产过程中的重要工序，其作用是利用炸药在爆破瞬间放出的能量对周围介质做功，以破碎矿岩，达到掘进和采矿的目的。

由于矿岩硬度较大，在矿山生产过程中必须使用大量的炸药。炸药在存放过程中、从地面向井下运输的途中、装药和放炮的过程中、爆破后混

在矿岩中的未爆炸的残余爆炸物品在装卸矿岩的过程中都有发生爆炸的可能性。其产生的震动、冲击波、飞石和有毒有害气体对人员、设备设施、构筑物等有较大的损害。常见的爆破危害有爆破震动、爆破冲击波、爆破飞石、拒爆、早爆和有毒有害气体等危害，直接造成人体的伤害和财产的破坏。

1) 引起爆破事故的主要原因

(1) 巷道贯通时由于没有进行测量和无编制安全技术措施且无贯彻执行时；

(2) 炸药量控制不合理，雷管炸药性质不符，质量不合格；

(3) 爆破作业后，没有检查或检查不彻底，未清理出未爆炸的残余炸药；

(4) 哑炮处理不当或打残眼；

(5) 装药工艺不合理或违章作业；

(6) 起爆工艺不合理或违章作业；

(7) 警戒不到位，信号不完善，安全距离不够；

(8) 爆破器材质量不好；

(9) 非爆破专业人员作业，爆破作业人员违章；

(10) 炮眼布置不合理；

(11) 出现地质变化，相应的安全技术措施不到位或不合理；

(12) 炮泥质量不好、不够或违章作业；

(13) 违章作业，采用木块、纸屑等可燃物作炮泥使用充填；

(14) 杂散电流引发爆炸，连线操作工艺不符合要求；

2) 火药爆炸

- (1) 存放室内使用明火或照明设施引发的明火；
- (2) 雷管和炸药混合放置；
- (3) 运送炸药过程中出现意外；
- (4) 炸药运输、储存中强烈振动或磨擦、撞击、挤压；
- (5) 在运输、搬运过程中违章作业，发生碰撞、失火等；
- (6) 爆破器材使用管理不到位，违章搬运至采场等；
- (7) 雷管和炸药存放室被雷击时。

3) 易发生放炮事故的场所及危害对象

可能发生放炮事故的场所主要有：放炮作业的工作面，爆破后的工作面等。

放炮事故危害的对象为：作业人员，设备设施。

4) 放炮事故的危害后果

放炮事故危害的后果为：人员重大伤害，设施损坏。

5) 易发生火药爆炸事故的场所

可能发生火药爆炸事故的作业场所主要有爆破器材存放点、爆破器材运送场所，爆破器材加工地等。

火药爆炸事故危害的对象为：作业人员，设备设施。

火药爆炸事故危害的后果为：人员重大伤害，设施损坏。

2、片帮冒顶

矿山分为南、北翼斜井开拓，南、北翼斜井分别建立了生产系统。由于采掘面积随着开采深度的增加，地压逐渐加大，采空面积也逐渐增加，

不稳定因素逐渐增加。如不遵守设计开采，极易造成冒顶片帮、甚至是大冒顶事故，给矿山带来毁灭性灾害。

1) 造成冒顶片帮事故的主要因素：

(1) V1 矿体结构以粉状为主，结构松散，采场支护不及时或支护方式不恰当时，易发生采场冒顶事故；

(2) 目前北采区在+130m 中段以上已形成有多个中段，上部采空区如发生顶板大面积垮落时，对下部采场的开采可能造成冒顶片顶的安全事故；

(3) V1 矿体产于矿区的主导断层 F1 与 F22 之间，矿体及其围岩由于受构造破坏作用，使其稳固性变差，易发生顶板事故。

(4) 生产过程中无作业规程或没有向员工贯彻时；

(5) 未严格按设计留设顶柱、底柱、间柱时；

(6) 作业人员检查不周、疏忽大意时；

(7) 帮、顶有浮石未及时处理时；

(8) 地质情况变化，没有及时采取相应的安全措施；

(9) 支护不及时、支护方式和支护结构参数设计选择不当；

(10) 操作人员缺乏必要的安全知识、违章作业或工作时精神不集中。

(11) 企业安全观念淡薄，缺乏安全监管；

2) 其他

没有根据矿床地质和水文地质特征选择适合的采矿方法，采矿方法、回采工艺不合理，安全生产管理存在缺陷等容易造成冒顶片帮、地面坍塌事故。

3、机械伤害

在矿山生产过程中使用的机械设备主要有凿岩机、绞车、地面装载机、压风机、水泵等机械设备，机械伤害的表现形式主要包括挤压、夹击、碰撞、卷入、绞、碾、割、刺、剪等，造成各种机械伤害事故的主要因素有：

- 1) 设备设施设计、选型不合理或安装存在缺陷；
- 2) 设备设施安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等；
- 3) 设备设施没有按规定进行维护保养或检测检验；
- 4) 没有制定相应的规程或作业人员违章操作；
- 5) 作业人员无必要的防护器具及防护措施；
- 6) 操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位；
- 7) 在检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动。

4、高处坠落

生产过程中造成高处坠落的主要因素有：

上向分层凿岩及维护设备和排险作业时梯子、护栏无定期检查，损坏后未及时修复，照明灯具损坏；人行上山无行人安全设施、维修采掘设备、供电线路时，作业人员精力不集中、疏忽大意，疲劳过度时存在高处坠落伤害，造成人员伤亡。

5、透水

矿山分为南、北翼斜井开拓，南、北翼斜井各自建立生产系统和通风排水系。由于北翼斜井 V1、V3 号矿体，地表出露最大标高+250m。矿山前期经过露采后转入地下开采，采掘面积随着开采深度的增加，地压逐渐加大，采空面积也逐渐增加，不稳定因素逐渐增加。如不遵守设计和未坚持“有疑必探，先探后掘”的探放水原则、探放水未编制探放水设计、探水

工艺不合理，作业规程和操作规程贯彻不到位、在生产过程中未持续开展有关防治水方面的调查、监测和预测预报工作等，极易造成透水事故、甚至透水事故给矿山带来毁灭性灾害。

1) 造成透水原因有：

(1) 北翼斜井 V1、V3 号矿体，地表出露最大标高+250m，矿山前期经过露采后转入地下开采，目前+140m 中段以上已基本采完，北翼斜井地表水系较发育，如不进行疏排溪沟，可导致地表水沿裂隙倒灌井下。

(2) +130m 以下主要开采对象为 V5 矿体，该矿体顶板岩层灰岩、白云岩容易形成溶洞，如井巷工程直接揭穿溶洞或与溶洞连通的构造带，可能引发透水事故。

(3) 开采过程中采动地下含水层水体或遇到未封孔或封孔质量不好的钻孔等情况时，可能造成透水。

(4) 断裂破碎带导通老巷积水溃入井下作业场所；

(5) 采矿方法不当或采空区顶板管理不善，导致冒落带或导水裂缝带波及老空区或其它含水构造；

(6) 采掘过程中遇到含水或导水的地质构造；

(7) 发现透水征兆后没有采取相应的防水措施或采取的防水、探水措施不合适、不完善；

(8) 在接近水体或地质构造变化等可能与水体有联系的地段未坚持“有疑必探，先探后掘”的探放水原则；

(9) 探放水未编制探放水设计、探水工艺不合理，作业规程和操作规程贯彻不到位；

(10) 未成立防治水专门机构，在生产过程中未持续开展有关防治水方面的调查、监测和预测预报工作；

(11) 工人培训教育不到位，井下作业人员未掌握透水预兆等防治水相关知识；

(12) 井下排水泵、排水管道、水仓、供电电源等排水设施出现故障等造成井下水不能及时排出；

(12) 在生产过程中,当采场意外穿透原有老空积水或溶洞水时,会造成采场受淹；

(13) 如果井口上方因截水沟失修，排水不畅时，可能造成地表水流向井下，造成矿井受淹，引发事故。

6、中毒窒息

在生产、作业过程中造成中毒窒息的主要因素有：

1) 矿井通风系统、通风设备不完善，新鲜风流无法到达用风地点或不能满足要求；

2) 井下下作业点无安装局扇或局扇安装位置不合理，造成工作面无风、微风、循环风作业；

3) 井下盲巷、废巷、采空区未设立栅栏和警示标志，造成人员误入；

4) 矿井发生火灾时产生的一氧化碳；

5) 爆破中有少量一氧化碳和炸药爆破后产生二氧化氮的有毒气体；

6) 柴油机废气中含有二氧化氮；

7) 井下电器和电缆及胶皮类燃烧产生二氧化硫；

8) 工作面通风不良的情况下，可能导致作业人员中毒窒息事故；

- 9) 采掘工作面误穿老采区、老窿、废巷时, 有害气体涌出;
- 10) 通风管理不当, 违章作业等造成中毒窒息。
- 11) 放炮后通风时间不足或放炮后未设立爆破警戒区, 人员误入导致炮烟中毒窒息。

3.2.2 预先危险性分析

对建设项目开拓单元存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价。分析结果见表 3-2-1。

表 3-2-1 开拓单元预先危险性分析

潜在事故	事故原因	事故后果	危险性等级	防范措施
中毒窒息	人员意外进入高浓度炮烟区无防护措施或防护措施不当	人员伤亡	III	1、加强通风管理, 确保风量、风质满足要求; 2、加强爆破管理, 设置相应的警戒标志; 3、制定合适的安全操作规程并严格按照规程操作。
放炮	1、钢钎打入哑炮、残药孔内, 引起爆炸伤人; 2、爆破时飞石或冲击波伤人及设备; 3、巷道贯通时协调不好伤人; 4、点炮后人员来不及撤离至安全距离。	人员伤亡、财产损失	III	1、确保爆破器材的质量可靠; 2、专人主管哑炮处理, 凿岩前必须检查工作面上有无哑炮, 有哑炮时则必须处理之后方可凿岩, 严禁沿残眼打孔; 3、制定盲炮处理责任制, 出现盲炮当班处理, 本班无法处理的盲炮, 交班时要交代清楚, 有记录, 并上报主管部门; 4、严格按爆破安全规程操作; 5、设备人员撤至安全地带, 爆破前加强警戒工作; 6、贯通作业相距 15m 时停止一方作业, 并放好警戒;
火药爆炸	1) 爆破器材存放不符合要求。 2) 违规对雷管、导爆索等爆破器材进行试验。	人员伤亡	III	1) 严格遵守爆破材料管理规定, 严禁爆破器材混存, 堆垛高度、垛距、与硐室壁间距符合要求。 2) 严禁在井下试验、销毁爆破器材。
片帮冒顶	1) 井巷布置在软岩、构造或应力集中地段;	人员伤亡	III	1) 井巷布置应避免应力集中地段, 不应布置在软岩、构造带, 宜布置在坚硬、稳定的岩层中; 2) 主要井巷应

	2) 井巷布置在开采矿体的上盘,且在采动影响范围内; 3) 巷道几何形状不合理; 4) 巷道支护方式、支护参数不合理。			布置在矿体下盘,布置在上盘时,应位于采动影响范围外。3) 巷道断面宜选用三芯拱或半圆拱; 4) 根据岩性选择支护方式,软弱地段一般选用石料砌碇支护、岩性较坚硬一般选用锚杆、喷浆或锚喷联合支护,坚硬岩石可不支护。5) 开展深部岩石力学研究,获取相应的力学参数,合理确定深部井巷断面、支护方式及施工工艺。
触电	1、缺乏电气安全知识; 2、违反操作规程; 3、电气设备不合格; 4、人员意外触及带电体。	人员伤亡	III	1、加强员工安全教育,提高员工安全意识,杜绝违章作业; 2、加强设备检查、维护和保养工作; 3、井下所有电气设备的金属外壳及电缆的配件、金属外皮等,都应可靠接地; 4、井下各级配电电压,应遵守《金属非金属地下矿山安全规程》中的规定。
机械伤害	人员触及高速旋转或往复运动的机械设备	人员伤亡	III	1、高速旋转或往复运动的机械零部件应设置可靠的防护设施、挡板或安全围栏; 2、加强设备的维修、保养工作; 3、加强员工安全教育,提高员工安全意识,杜绝违章作业; 4、设置警示标志。
高处坠落	1) 通风人行井梯子间隔网、平台锈蚀,强度不足。 2) 行人梯锈蚀,强度不足。 3) 溜矿井、废石井上口无防护栏杆、警示标志等。	人员伤亡	III	1) 对通风人行井梯子加强检查、维护,发现锈蚀或设施不全的,及时更换处理; 2) 溜矿井、废石井上口设防护栏杆、警示标志等。
水害	1) 井口及工业场地未设置截(排)水沟或截(排)水沟淤塞; 2) 井筒、主要井巷布置在含水层内或距含水层近,且安全距离不足;	人员伤亡	III	1) 井口及工业场地设置截(排)水沟并定期清理,确保截(排)水沟畅通; 2) 加强对含水层的裂隙调查,查明裂隙、导水构造的分布情况; 3) 井筒、主要井巷不宜布置在含水层中,对井筒应施工水文钻孔,勘查井筒水文地质情况,分析所穿过地层的含水性,并采取相应的措施; 4) 主要井巷距含水层较近时,应对水害因素进行分析,分析井巷工程的阻隔水矿(岩)柱是否满足

				要求；5) 严格执行“有凝必探、先探后掘”的探放水制度，有突水危险区域进行作业时，必须进行探放水，探放水作业前必须编制探放水施工方案。
--	--	--	--	---

3.2.3 安全检查表评价

依据《金属非金属矿山安全规程》编制安全检查表，对开拓单元的符合性进行评价。详见表 3-2-2。

表 3-2-2 开拓单元安全检查表

序号	检查内容	评价依据	检查情况	评价结论
1	矿井至少有两个独立的能行人的直达地面的安全出口且距离不得少于 30m。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.1.1.1 条	往地面的安全出口有：南翼斜井、南翼回风井；北翼主斜井、北回风平硐两出口之间的距离超过 30m。	符合
	每个生产水平或中段至少应有两个便于行人的安全出口，并应同通往地面的安全出口相通。		各中段有两个便于行人的安全出口。	符合
2	天井、溜井、漏斗口等存在人员坠落可能的地方，应设警示标志、照明设施、护栏、安全网或格筛。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.1.4.5 条	设有警示标志、照明设施、护栏。	符合
3	行人的有轨运输巷道应设高度不小于 1.9 m 的人行道，人行道宽度不小于 0.8 m；机车、车辆高度超过 1.7 m 时，人行道宽度不小于 1.0 m。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.2.5.1 条	行人的有轨运输巷道高度及人行道宽度符合《规程》要求。	符合
4	调车场、井底车场矿车摘挂钩处两侧应各设一条人行道，有效净高不小于 1.9 m，人行道宽度不小于 1.0 m。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.2.5.2 条	符合《规程》要求。	符合
5	行人的提升斜井应设人行道；提升容器运行通道与人行道之间未设坚固的隔离设施的，提升时不应有人员通行。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.2.5.3 条	提升斜井设有人行道，提升时禁止人员通行。	符合
6	提升斜井的人行道应符合下列要求： —宽度不小于 1.0 m； —高度不小于 1.9 m；	《金属非金属矿山安全规程》第 6.2.5.4 条	南、北主斜井局部巷道小于《规程》要求。	不符合

序号	检查内容	评价依据	检查情况	评价结论
	—斜井倾角为 10。~15° 时，设人行踏步；15° ~35° 时，设踏步及扶手;大于 35° 时，设梯子和扶手。	条		
7	不应用木材或者其他可燃材料作永久支护。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.2.7.1 条	采用坑木进行支护。	不符合
8	废弃井巷和嗣室的入口应及时封闭，封闭时应留有泄水条件。封闭墙上应标明编号、封闭时间、责任人、井巷原名称。封闭前入口处应设明显警示标志，禁止人员进入。封闭墙在相应图纸上标出，并归档永久保存。报废井巷的地面入口周围应设高度不低于 1.5 m 的栅栏。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.2.8.6 条	废弃井巷已封闭，设有警示标志，但未在封闭墙上应标明编号、封闭时间、责任人、井巷原名称。	符合

3.2.4 评价小结

1、开拓单元有放炮、火药爆炸、高处坠落、片帮冒顶、机械伤害、中毒窒息、水害、触电等 8 种危险有害因素。

2、采用预先危险性评价分析：放炮、火药爆炸、高处坠落、片帮冒顶、机械伤害、中毒窒息、水害、触电的危险程度Ⅲ级。

3、现场勘查，现矿山南、北采区已形成独立的开拓系统，以南、北采区形成的独立开拓系统生产，通过对安全出口、井巷工程及支护、报废井巷管理的检查，矿山井巷的安全性符合要求。

可研报告将矿区范围内的矿体井下总体设计，采用统一联合开拓方式，即斜井+平硐+暗斜井+平硐的南北采区统一联合开拓。将北采区+140m 中段运输巷道与南采区+130m 中段运输巷道贯通，同时延展南采区原有+55m 中段运输巷道至北采区，使得两采区可进行相互连通，形成安全通道。

5、通过安全检查表进行评价，共检查 8 项，6 项符合要求，2 项不符

合要求，开拓单元存在以下问题需在下阶段补充完善：

(1) 南、北两采区斜井巷局部道断面偏小，规格达不到设计的要求应进行扩帮，扩帮前应对原有设备设施予以拆除，或采取非爆破方式。

(2) 天井、溜井及大断面硐室施工时，容易发生高处坠落、物体砸伤等事故，设计中应提出安全防护要求。

(3) 由于井下潮湿，坑木易霉变腐烂，巷道不应用木支护，应采用井巷砌碇或喷锚支护。

3.3 提升和运输单元

3.3.1 主要危险、有害因素辨识

1、提升运输伤害

提升和平巷运输造成的事故主要原因如下：

- 1) 钢丝绳断裂或连接装置断裂时将造成重大伤亡事故。
- 2) 挂钩工疏忽，矿车插销未插到位，造成跑车；
- 3) 挂钩工操作不当，如在车辆未全部提上来就提前摘钩，造成未上来的车辆跑车；
- 4) 钢丝绳断裂或连接装置断裂造成跑车；
- 5) 提升机制动失灵造成跑车；提升机过卷装置失灵引起过卷事故；
- 6) 车辆运行中挂钩插销跳出造成跑车；
- 7) 斜井上部和中间车场，挡车栏、井筒内跑车防护装置缺失，造成事故扩大；
- 8) 下部及中间车场人员未在躲避硐，跑车后可能造成人员伤亡；
- 9) 斜井提升时作业人员蹬钩，可能造成人员伤亡；
- 10) 绞车司机松绳过多，造成对钢丝绳的冲击破坏，可能引起断绳跑

车；

11) 轨道不符合质量标准，致使矿车掉道或运行时跳动可能引起跑车；

12) 矿车的检查与维护不周，底盘有开焊和裂纹在使用，可能导致提升事故；

13) 三链环与插销等联接装置不符合要求，可能导致提升事故；

14) 绞车工、把钩工无证上岗，违章作业；

15) 平巷运输矿车运行过程中，由于巷道窄、坡度大、行车速度快、行至弯道等处，很容易发生翻车、挤伤、撞坏设备等事故；

16) 斜井提升时行人，未严格执行“行车不行人，行人不行车”的规定。

2、机械伤害

在矿山生产过程中使用的机械设备主要有凿岩机、绞车、地面装载机、压风机、水泵等机械设备，机械伤害的表现形式主要包括挤压、夹击、碰撞、卷入、绞、碾、割、刺、剪等，造成各种机械伤害事故的主要因素有：

1) 设备设施设计、选型不合理或安装存在缺陷；

2) 设备设施安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等；

3) 设备设施没有按规定进行维护保养或检测检验；

4) 没有制定相应的规程或作业人员违章操作；

5) 作业人员无必要的防护器具及防护措施；

6) 操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位；

7) 在检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动。

3、高处坠落

在运输过程中造成高处坠落的主要因素有：

在工作面矿石的装卸作业、材料、矿石的运输、掘进作业、开采作业、狭窄空间的其他作业都有爆破飞石、危石、险石掉落而可能出现高度坠落和物体打击事故。

4、物体打击

运输过程中造成物体打击的主要因素有：

- 1) 斜井筒如地轮脱落和矿车轮脱落等；
- 2) 安全帽及劳保用品穿戴不齐；
- 3) 出矿时精力不集中，对出现的危险不能及时做出反应；
- 4) 工作场所狭小，缺乏躲避空间；
- 5) 照明不足；

5、粉尘危害

矿井生产过程中的凿岩、爆破、装载等生产工艺均会产生矿尘，采掘进工作面和装卸点是主要产尘点。作业人员如不坚持采用湿式凿岩，爆破后及装岩矿时在工作面不采取喷雾洒水降尘的措施，回风巷道未采取喷雾洒水净化风流措施；未佩戴合格的防尘口罩，长期在矿尘污染环境作业，容易患上尘矽肺病。

6、噪声危害

噪声主要来源于各种设备在运转过程中由震动、磨擦、碰撞而发生的机械动力噪声、电动机等电气设备所产生的电磁辐射噪声和由风管排气、漏气而产生的气体动力噪声；产生噪声的设备和场所主要有：空压机和空压机房，水泵和水泵房，主扇风机，凿岩机和采掘工作面。长期在高噪声的作业环境下作业，会引起噪声性疾病。噪声危害人的听力，轻则高频听

觉损伤，中则耳聋，重则耳鼓膜破裂；噪声对神经系统的危害主要包括头痛、头晕、乏力、记忆力减退、恶心、心悸等；噪声还可以使人产生心跳加快、心律不齐、传导阻滞、血管痉挛、血压变化等症状。

3.3.2 预先危险性分析

对建设项目运输单元存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价。分析结果见表 3-3-1。

表 3-3-1 提升运输单元预先危险性分析

潜在事故	事故原因	事故后果	危险性等级	防范措施
提升运输伤害	1、行人在运输道上，与汽车抢道； 2、超速运行、违章作业、刹车失效等。 3、运输道路打滑，无人行道、道路无护坡，	人员伤亡	III	1、加强安全教育培训，提高人员安全素质，司机需经培训持证上岗； 2、双车道的路面宽度，应保证会车安全。陡长坡道的尽头弯道，不宜采用最小平曲线半径。弯道处的会车视距若不能满足要求，则应分设车道。急弯、陡坡、危险地段应有警示标志。 3、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。 4、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。 5、山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段，外侧应设置护栏、挡车墙等。 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。
高处坠落	1、人行在无防护装置，无人行踏步安全通道。 2、未穿防滑鞋； 3、人员意外坠落。	人员伤亡	III	1、人行安全通道设置防护栏，人行踏步。 2、人员穿防滑鞋。 3、矿区应制定相应的乘罐制度并要求作业人员严格遵守。 4、设置醒目的警示标志，确保充足的照明； 5、有条件的地方设置围栏、护栏等防护设施； 6、进行高处检修、维护作业时，必须佩戴安全带。 7、人行安全通道设置防护栏，人行踏步。
机械	人员触及高速	人员	III	1、高速旋转或往复运动的机械零部件应设置可

伤害	旋转或往复运动的机械设备	伤亡		靠的防护设施、挡板或安全围栏； 2、加强设备的维修、保养工作； 3、加强员工安全教育，提高员工安全意识，杜绝违章作业； 4、设置警示标志。
物体打击	1、运输落物伤人；	人员伤亡	III	1、矿石不能装得太满； 2、人员应在安全区域行走；
粉尘危害	1、运矿作业； 2、放矿作业	人员健康受损	II	1、加强喷雾洒水工作； 2、为作业人员配备劳动保护用品； 3、建立健全通风管理制度和措施； 4、定期为作业人员进行检测和治疗； 5、完善通风系统； 6、落实风、水、密、护、革、管、教、查八字防尘措施。
噪声与振动	1、电气设备运转产生噪声与振动	人员健康受损	II	1、作业人员采取防护措施。 2、采用加减振垫或设隔音间等减振、降噪措施。 3、缩短作业时间。

3.3.3 安全检查表评价

依据《金属非金属矿山安全规程》编制安全检查表，对矿井提升运输的符合性进行评价。详见表 3-3-2。

表 3-3-2 提升运输单元安全检查表

序号	检查内容	评价依据	检查情况	评价结论
1	采用电机车运输的矿井，电机车有坚固的顶棚，电机车的闸、灯、警铃应完好，使用正常。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.4.1.11 条	电机车有坚固的顶棚，电机车的闸、灯、警铃完好。	符合
2	斜井提升应遵守下列规定： —严禁人员在提升轨道上行走； —多水平提升时，各水平发出的信号应有区别； —收发信号的地点应悬挂明显的信号编码牌。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.4.2.2 条	信号的地点未悬挂明显的信号编码牌。	不符合
3	倾角大于 10° 的斜井，应有轨道防滑措施。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.4.2.6 条	无轨道防滑措施。	不符合
4	斜井串车提升系统应设常闭式防跑车装置。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.4.2.7 条	设有常闭式防跑车装置。	符合

5	斜井各水平车场应设阻车器或挡车栏;下部车场还应设躲避嗣室。	《金属非金属 矿山安全规程》 第 6.4.2.8 条	未设置躲避嗣室。	不符合
6	缠绕式提升机的卷筒和天轮的直径与钢丝绳直径之比,用作竖井、斜井和凿井提升的,不小于 60。	《金属非金属 矿山安全规程》 第 6.4.8.1 条	提升机的卷筒和天轮的直径与钢丝绳直径之比不小于 60。	符合
7	缠绕式提升应遵守下列规定: —定期试验用的补充绳应缠绕在卷筒上或保留在卷筒内; —卷筒上保留的钢丝绳不少于三圈; —每季度应将钢丝绳的位置串动 1/4 绳圈; —多层缠绕卷筒,应每周检查钢丝绳由下层转至上层的过渡段部分,并统计其断丝数,检查结果应记录存档; —双筒提升机调绳应在无负荷情况下进行。	《金属非金属 矿山安全规程》 第 6.4.8.6 条	卷筒上保留的钢丝绳不少于三圈。	符合
8	提升装置的机电控制系统应采用双 PLC 控制系统,实现位置和速度的冗余保护,并具有下列保护功能: —限速保护; —主电动机的短路及断电保护; —过卷保护; —过速保护; —过负荷及无电压保护; — 闸瓦磨损保护; —润滑系统油压过高、过低或制动油温过高的保护。	《金属非金属 矿山安全规程》 第 6.4.8.11 条	有限速保护、过卷保护、过速保护、过负荷及无电压保护、闸瓦磨损保护、润滑系统油压过高、过低或制动油温过高的保护。	符合

9	<p>提升装置的机电控制系统应符合下列要求：</p> <p>——使用电气制动的，当制动电流消失时应实现安全制动；</p> <p>——深度指示器故障时，应实现安全制动；</p> <p>——制动油压过高、制动油泵电动机断电、制动闸瓦异常时，应实现安全制动；</p> <p>——提升容器到达预定减速点时提升机应自动减速；</p> <p>——提升机与信号系统之间应实现闭锁，无工作执行信号不能开车；</p>	<p>《金属非金属 矿山安全规程》 第 6.4.8.12 条</p>	<p>有相关机电控制系统。</p>	<p>符合</p>
---	---	--	-------------------	-----------

10	<p>提升系统应设下列保护和联锁：</p> <ul style="list-style-type: none"> —控制电源的失压保护； —主电动机回路接地保护； —制动状态下主电动机的过电流保护； —辅机控制系统采用交流不停电电源装置（UPS）供电时的电源失电保护； —高压换向器（或全部电气设备）的隔墙（或围栅）门与断路器之间的联锁； —安全制动时不能接通电动机电源的联锁； —工作制动时电动机不能加速的联锁； —高压换向器的电弧闭锁； —控制屏加速接触器主触头的失灵闭锁； —缠绕式提升机应设松绳保护联锁； —采用电气制动时，高压换向器与直流接触器间应有电弧闭锁； —主电动机冷却故障或者温升超过额定值的联锁； —可控硅整流装置冷却故障的联锁； —尾绳工作不正常的联锁； —装卸载装置运行不到位的联锁； —装矿设施不正常及超载过限的联锁； —摇台工作状态的联锁； —井口及各中段安全门未关闭的联锁。 	《金属非金属 矿山安全规程》 第 6.4.8.13 条	提升系统的保护和连锁符合《规程》要求。	符合
11	提升机室内应悬挂提升系统图、制动系统图、电气控制原理图、提升系统的技术特征、岗位责任制和操作规程等。	《金属非金属 矿山安全规程》 第 6.4.8.24 条	提升机室内未悬挂提升系统图、制动系统图、电气控制原理图、提升系统的技术特征。	不符合

3.3.4 评价小结

1、提升运输单元有提升运输伤害、高处坠落、物体打击等 3 种危险因素，粉尘、噪声等 2 种有害因素。

2、采用预先危险性评价分析：提升运输伤害、高处坠落、物体打击等的危险程度Ⅲ级，粉尘、噪声危害程度为Ⅱ级。

3、矿山为地下开采方式，南采区斜井开拓、北采区斜井+盲斜井开拓，井下矿石提升至地表后运至选厂，废石运至废石堆场；井下生产废石运至+140m 中段、+115m 中段井下充填采空区。生产中段运输由 CTY2/6G 蓄电池电机车牵引 1m³固定式矿车运输。

矿山斜井及盲斜井均采用 JTP-1.2×1.0 型绞车，其配套交流变频电动机 75kW。配 6×19+FC 型 d=20mm 钢丝绳钢丝绳安全系数提升矿石 9.7>7.5。绞车根据矿山前期开采设计能力效核能满足生产能力要求，并按有关规定进行检测。

绞车配有防过卷装置和深度指示器，并有安全制动和工作制动装置，紧急制动装置，提升系统声光信号。钢丝绳选用重要用途钢丝绳，且提升物料时安全系数满足规范要求。矿山使用的提升绞车、矿车均有矿用产品安全标志，提升设施安全保护装置或设施符合安全设施要求。

4、通过安全检查表进行评价，共检查 11 项，7 项符合要求，4 项不符合要求，运输单元存在以下问题须在下阶段补充完善：

1) 矿井采用斜井开拓，井筒倾角 28°，需完善轨道防滑措施，如采取安装轨道防滑装置等。

2) 完善斜井躲避硐室相关设计参数；

3) 完善斜井一坡三挡安全设施。

4) 信号的地点应设明显的信号编码牌。

5) 提升机室内应悬挂提升系统图、制动系统图、电气控制原理图、提升系统的技术特征、岗位责任制和操作规程等。

3.4 采掘单元

3.4.1 主要危险、有害因素辨识

1、火药爆炸

民用爆炸物品是矿山进行采掘作业需要的主要材料，民用爆炸物品在从外部运输至矿山的运输过程中、在民用爆炸物品储存库的储存阶段、爆破员从民用爆炸物品储存库领取出来后，加工爆破药包时，雷管遇到剧烈碰撞或外界火源发生爆炸，炸药在雷管或外力作用下会发生爆燃和爆炸。

存在火药爆炸危害的场所（过程）有：1) 民用爆炸物品运输、领取过程；2) 民用爆炸物品储存库；3) 民用爆炸物品加工过程；4) 民用爆炸物品临时存放点等。

2、放炮

爆破作业是矿山生产过程中的重要工序，其作用是利用炸药在爆破瞬间放出的能量对周围介质做功，以破碎矿岩，达到掘进和采矿的目的。

在开采过程中须使用大量的炸药，炸药从地面炸药临时存放点向井下运输的途中、装药和放炮的过程中、未爆炸或未爆炸完全的炸药在装卸矿岩的过程中都有发生爆炸的可能性。其产生的震动、冲击波和飞石对人员、设备设施、构筑物等有较强的损害。常见的爆破危害有爆破震动危害、爆破冲击波危害、爆破飞石危害、拒爆危害、早爆危害等，直接造成人体的伤害和财物的破坏。

1) 几种爆破危害的分析

(1) 拒爆危害

爆破作业中，由于各种原因造成起爆药包（雷管或导爆索）瞎火和炸药的部分或全部未爆的现象称为拒爆。爆破中产生拒爆不仅影响爆破效果，而且处理时有较大的危险性，如果未能及时预防发现或处理不当，将会造成人员伤亡。

炸药拒爆，在处理过程中发生对人员和设备的伤害和损坏，可能成为事故的隐患。

(2) 早爆危害

早爆是指在爆破作业中未按规定的时间提前引爆的现象。如果不能及时发现和预防早爆，将对人员和设备造成极大的危害，酿成重大安全事故。

各种原因引起的炸药早爆对人员和设备造成的伤害和损坏，可能成为事故的隐患。

(3) 爆破震动危害

炸药在岩土体中爆炸后，在距爆源的一定范围内，岩土体中产生弹性震动波，即是爆破地震。峒室爆破，因一次炸药量较大，爆破地震也比较强烈，对附近的构筑物，设备设施和岩体等会有所影响，特别可能引起大范围的冒顶片帮事故，造成人员伤亡、财产损失。

(4) 爆破冲击波危害

爆破时，部分爆炸气体产物随崩落的岩土冲出，在空气中形成冲击波，可能危害附近的构筑物、设备设施和岩体等。

因此爆破危害是多金属采场的主要危险有害因素之一。

(2) 引起爆破事故的主要原因

(1) 炸药量控制不合格；(2) 炸药性质不合格；(3) 爆破作业后，没有检查或检查不彻底，未清理出未爆炸的残余炸药；(4) 盲炮处理不当或打残眼；(5) 炸药运输过程中强烈振动或摩擦；(6) 装药工艺不合理或违章作业；(7) 起爆工艺不合理或违章作业；(8) 警戒不到位，信号不完善，安全距离不够长；(9) 爆破器材质量不好；(10) 非爆破专业人员作业，爆破作业人员违章；(11) 运送炸药过程中出现意外；(3) 容易发生爆炸事故的场所

在开采过程中，可能发生爆炸的场所主要有：

(1) 炸药临时存放点；(2) 运送炸药的巷道；(3) 爆破作业的工作面；(4) 爆破作业的采场；(5) 爆破后的工作面；(6) 爆破后的采场；(7) 运送矿岩的巷道等。

3、冒顶片帮

冒顶、片帮发生的直接原因是由于岩体开挖以后，破坏了原岩石应力的平衡，岩体中应力重新分布，产生次生应力场，使开挖后的作业面及周边的岩石发生变形、移动和破坏。导致冒顶、片帮事故发生的主要原因有：

1) 采矿方法不合理，空场暴露面积过大；2) 爆破设计、工艺不合理；3) 穿越地压活动区域或地质构造区域；4) 应该进行支护的地方未支护或支护不当；5) 矿柱被破坏或设计不合理；6) 遇到新的地质构造未及时采取相应措施；7) 违章作业；8) 其他异常情况。

存在冒顶、片帮危险性场所有：1) 掘进工作面；2) 采场；3) 未支护的运输巷道；4) 未支护的井下各种硐室；5) 开挖后未充填的巷道和采场等。

4、机械伤害

在矿山生产过程中使用的机械设备主要有凿岩机、绞车、地面装载机、压风机、水泵等机械设备，机械伤害的表现形式主要包括挤压、夹击、碰撞、卷入、绞、碾、割、刺、剪等，造成各种机械伤害事故的主要因素有：

- 1) 设备设施设计、选型不合理或安装存在缺陷；
- 2) 设备设施安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等；
- 3) 设备设施没有按规定进行维护保养或检测检验；
- 4) 没有制定相应的规程或作业人员违章操作；
- 5) 作业人员无必要的防护器具及防护措施；
- 6) 操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位；
- 7) 在检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动。

可能造成机械伤害的场所：地面及井下机械设备使用地点。

机械伤害事故的后果：人员伤亡。

5、高处坠落

生产过程中造成高处坠落的主要因素有：

1) 上向分层凿岩及维护设备和排险作业时梯子、护栏无定期检查，损坏后未及时修复，照明灯具损坏；人行上山无行人安全设施、维修采掘设备、供电线路时，作业人员精力不集中、疏忽大意，疲劳过度时存在高处坠落伤害，造成人员伤亡。

2) 在工作面矿石的装卸作业、材料、矿石的运输、掘进作业、开采作业、狭窄空间的其他作业都有爆破飞石、危石、险石掉落而可能出现高度坠落和物体打击事故。

6、火灾

该矿地下开采引起火灾事故原因：

1) 地面火灾事故原因：火灾是由于失控火源引起的，地面火灾，不仅会造成地面工业设施及其他财产的损失，如不能及时扑灭，有时地面火灾会蔓延到井下，或者产生的火烟随风流进入井下，造成井下火灾或威胁井下工作人员的生命安全

2) 引起矿井火灾的事故原因：引起火灾常见的明火有：在井下吸烟、电焊火星及其他各种火焰与可燃物等接触引起的明火；

电气引发火灾原因主要有：井下电气线路、设备短路产生的电弧和电火花以及炽热的导体等；

放炮引发火灾原因：火焰大多是装药量过多，封孔不符合规定，放明炮等造成火焰外窜从而点燃附近的可燃物；

爆破时产生的高温还有可能引燃可燃气体或木材，引起井下火灾。从火灾的发生原因得知，预防火灾的重点就是控制各种引火热源和各种易燃物质。

7、触电

地下开采作业场所狭窄、阴暗潮湿，作业环境差，容易发生触电事故。引起触电事故的主要原因，除了设备缺陷、设计不周等技术因素外，大部分是由于违章指挥、违章操作引起的，造成触电事故的主要因素常见的有：

1) 不填写操作票或不执行监护制度，不使用或使用不合格的绝缘工具和电气工具；

2) 线路或电气设备工作完毕，未办理工作票终结手续，就对停电设备

恢复送电；

3) 在带电设备附近进行作业，不符合安全距离或无监护措施；

4) 跨越安全围栏或超越安全警戒线，工作人员走错间隔误碰带电设备，以及在带电设备附近使用钢卷尺进行测量或携带金属超高物体在带电设备下行走；

5) 绝缘胶鞋破损透水，作业者身体或工具碰到带电设备或线路上；

6) 缺少标志或标志不明显；

7) 使用电动工具金属外壳不接地，不戴绝缘手套；

8) 在井下大巷、工作面或金属容器内工作不使用安全电压照明；

9) 在井下工作不穿绝缘鞋，无绝缘垫，无监护人；

10) 没有设置必要的安全技术措施或安全措施失效。

11) 雷击：矿山供电设备设施和生活办公设施，爆破器材库的防雷装置缺失时，在雷击时可能发生火药爆炸和损坏设备、设施、危及人员安全。

可能造成触电的场所：配电室、配电线路以及在生产过程中使用的各种电气拖动设备、移动电气设备、排水设备、手持电动工具、照明线路以及照明器具或与带电体连通的金属导体等，都存在触电可能。

8、透水

矿山分为南、北翼斜井开拓，南、北翼斜井各自建立生产系统和通风排水系。由于北翼斜井 V1、V3 号矿体，地表出露最大标高+250m，矿山前期经过露采后转入地下开采，采掘面积随着开采深度的增加，地压逐渐加大，采空面积也逐渐增加，不稳定因素逐渐增加。如不遵守设计和未坚持“有疑必探，先探后掘”的探放水原则、探放水未编制探放水设计、探水

工艺不合理，作业规程和操作规程贯彻不到位、在生产过程中未持续开展有关防治水方面的调查、监测和预测预报工作等，极易造成透水事故、甚至透水事故给矿山带来毁灭性灾害。

1) 造成透水原因有：

(1) 北翼斜井 V1、V3 号矿体，地表出露最大标高+250m，矿山前期经过露采后转入地下开采，目前+140m 中段以上已基本采完，北翼斜井地表水系较发育，如不进行疏排溪沟，可导致地表水沿裂隙倒灌井下。

(2) +130m 以下主要开采对象为 V5 矿体，该矿体顶板岩层灰岩、白云岩容易形成溶洞，如井巷工程直接揭穿溶洞或与溶洞连通的构造带，可能引发透水事故。

(3) 开采过程中采动地下含水层水体或遇到未封孔或封孔质量不好的钻孔等情况时，可能造成透水。

(4) 断裂破碎带导通老巷积水溃入井下作业场所；

(5) 采矿方法不当或采空区顶板管理不善，导致冒落带或导水裂缝带波及老空区或其它含水构造；

(6) 采掘过程中遇到含水或导水的地质构造；

(7) 发现透水征兆后没有采取相应的防水措施或采取的防水、探水措施不合适、不完善；

(8) 在接近水体或地质构造变化等可能与水体有联系的地段未坚持“有疑必探，先探后掘”的探放水原则；

(9) 探放水未编制探放水设计、探水工艺不合理，作业规程和操作规程贯彻不到位；

(10) 未成立防治水专门机构，在生产过程中未持续开展有关防治水方面的调查、监测和预测预报工作；

(11) 工人培训教育不到位，井下作业人员未掌握透水预兆等防治水相关知识；

(12) 井下排水泵、排水管道、水仓、供电电源等排水设施出现故障等造成井下水不能及时排出；

(12) 在生产过程中,当采场意外穿透原有老空积水或溶洞水时,会造成采场受淹；

(13) 如果井口上方因截水沟失修，排水不畅时，可能造成地表水流向井下，造成矿井受淹，引发事故。

9、中毒窒息

在生产、作业过程中造成中毒窒息的主要因素有：

1) 矿井通风系统、通风设备不完善，新鲜风流无法到达用风地点或不能满足要求；

2) 井下下作业点无安装局扇或局扇安装位置不合理，造成工作面无风、微风、循环风作业；

3) 井下盲巷、废巷、采空区未设立栅栏和警示标志，造成人员误入；

4) 矿井发生火灾时产生的一氧化碳；

5) 爆破中有少量一氧化碳和炸药爆破后产生二氧化氮的有毒气体；

6) 柴油机废气中含有二氧化氮；

7) 井下电器和电缆及胶皮类燃烧产生二氧化硫；

8) 工作面通风不良的情况下，可能导致作业人员中毒窒息事故；

9) 采掘工作面误穿老采区、老窿、废巷时, 有害气体涌出;

10) 通风管理不当, 违章作业等造成中毒窒息。

11) 放炮后通风时间不足或放炮后未设立爆破警戒区, 人员误入导致炮烟中毒窒息。

10、粉尘危害

矿井生产过程中的凿岩、爆破、装载等生产工艺均会产生矿尘, 采掘进工作面和装卸点是主要产尘点。作业人员如不坚持采用湿式凿岩, 爆破后及装岩矿时在工作面不采取喷雾洒水降尘的措施, 回风巷道未采取喷雾洒水净化风流措施; 未佩戴合格的防尘口罩, 长期在矿尘污染环境作业, 容易患上尘矽肺病。

11、噪声危害

噪声主要来源于各种设备在运转过程中由震动、磨擦、碰撞而发生的机械动力噪声、电动机等电气设备所产生的电磁辐射噪声和由风管排气、漏气而产生的气体动力噪声; 产生噪声的设备和场所主要有: 空压机和空压机房, 水泵和水泵房, 主扇风机, 凿岩机和采掘工作面。长期在高噪声的作业环境下作业, 会引起噪声性疾病。噪声危害人的听力, 轻则高频听觉损伤, 中则耳聋, 重则耳鼓膜破裂; 噪声对神经系统的危害主要包括头痛、头晕、乏力、记忆力减退、恶心、心悸等; 噪声还可以使人产生心跳加快、心律不齐、传导阻滞、血管痉挛、血压变化等症状。

3.4.2 预先危险性分析

对建设项目采掘单元存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价。分析结果见表 3-4-1。

表 3-4-1 采掘单元预先危险性分析

潜在事故	事故原因	事故后果	危险性等级	防范措施
火药爆破	1) 不按规定运送爆破材料; 2) 引药(起爆药)制作不规范,未避开顶板破碎地段、电气设备等; 3) 装药时,未清理现场的设 备、工具,特别是移动电动工具、设备。	人员伤亡	III	1) 爆破材料运输必须符合规定要求,严禁雷管、炸药混装,严禁使用非专用运输工具运输; 2) 制作规范,应选择顶板稳定或支护完好地段,远离电气设备等场所; 引药(起爆药)不得放在可传导杂散电流的铁器、电缆上; 3) 装药时,清理现场的设 备、工具,特别是 移动电动工具、设备。
放炮	1) 使用变质、过期的爆破材 料; 2) 爆破作业由非爆破作业人 员操 作; 3) 连线作业由非爆破作业人员操作; 4) 未执行爆破撤人制度; 5) 违规爆破,如未发出信号起爆; 6) 爆破后立即进入爆破现场; 7) 违规处理盲炮(拒爆)。	人员伤亡	III	1) 不得使用变质、过期的爆破材料; 2) 爆破作业由专职爆破作业人员操作; 3) 连线作业由专职爆破作业人员操作; 4) 严格执行爆破撤人制度; 当班班长负责爆破警戒、撤人工作,只有爆破警戒、撤人工作到位后,才能发出爆破指令,爆破员只有 接到爆破指令后,才能起爆; 5) 严格爆破作业程序,起爆前须发出起爆信号,爆破员只有接到爆破指令后,才能起爆; 6) 爆破后等待 15min 后,才能进入爆破现场; 7) 按规定处理盲炮(拒爆),当班盲炮当班 处理,当班处理不了的,当班爆破员与下班 爆破员现场交班,交代清楚。
冒顶片帮	1) 爆破参数不合理,对围岩 稳定性造成较大破坏; 2) 采场结构不合理、顶柱、底柱等矿柱留设不合理; 3) 高应力集中区域采掘施工措施不当。 4) 巷道施工,特别是巷道三 岔口施工支护不合理或未按设计要求进行支护; 5) 巷道修理无防止顶板冒落的安全措施,或未按安全措 施施 工; 6) 未及时充	人员伤亡	III	1) 采掘工作面编制爆破设计,合理确定爆破参数,以减少爆破震动对围岩的影响,巷道 掘进时,宜采用光面爆破工艺; 2) 采场结构应适应矿体及其围岩的稳定性要求,留设的顶柱、底柱等矿柱的支撑力应能 承受开采后形成的最大应力; 3) 科学、合理布置采掘工程,避免产生应力集中区或采掘工程布置在应力集中区域。深部开采形成高应力或有岩爆风险时,加强对深部岩石力学研究工作,并从应力释放措施、巷道断面、巷道支护、施工顺序等方面采取有效措施。 4) 掘进巷道时,须按设计或《作业规程》要 求及时进行支护; 巷道三岔口施工应依据岩 性特征、断面大小、施工工艺编制专项安全措施,措施中必须有顶板管理的安全技术措施; 5) 失修巷道进行巷道修理施工前,须编制安全技术措施,以防范顶板事故,操作过程中 严格执行安全技术措施;

	填采空区，开采其下部或相邻块段的矿体。7) 采掘作业过程中未执行“敲帮问顶”制度，及时处理松动岩石。			6) 及时充填采空区，合理安排开采顺序。 7) 加强员工培训，严格操作要求，采掘作业过程中严格执行“敲帮问顶”制度，及时处理松动岩石。
机械伤害	1) 未按《操作规程》要求操作凿岩机等设备； 2) 搬运、移动凿岩机设备操作不当； 3) 点眼工着装不整齐，特殊情况下未借助其他工具点眼。 4) 人员触及高速旋转或往复运动的机械设备	人员伤亡	III	1、高速旋转或往复运动的机械零部件应设置可靠的防护设施、挡板或安全围栏； 2、加强设备的维修、保养工作； 3、加强员工安全教育，提高员工安全意识，杜绝违章作业； 4、设置警示标志。 5、操作凿岩机设备的人员须学习设备的《操作规程》，熟悉设备的操作要领，操作过程中严格执行《操作规程》； 6、搬运、移动凿岩机前应停止工作； 7、点眼工着装要整齐，操作过程中与凿岩工动作应配合协调，在岩石破碎地段或坚硬地段点眼时，须借助其他工具点眼。
高处坠落	1) 天井施工未配备或使用安全设施；2) 暂不使用的天井上口未设置栅栏或封闭； 3) 在用的天井上口未设置栅栏、警示标志；4) 行人天井的梯子安装不牢或失效。	人员伤亡	III	1) 天井施工佩戴可靠的安全绳（带）等安全防护设施； 2) 暂不使用的天井上口设置栅栏或封闭； 3) 在用的天井上口设置栅栏、警示标志； 4) 行人天井的梯子安装牢固并符合规范要求，并经常检查，确保行人梯子牢固可靠。
火灾	1、可燃物遇火源被引燃。	人员伤亡	III	1、主要进风巷道、井口建筑物，主要扇风机房等，均应用非可燃性材料建筑，室内应有醒目的防火标志和防火注意事项，并配备相应的灭火器材； 2、易燃易爆器材，严禁放在电缆接头、轨道接头和接地极附近； 3、在井下或井口建筑物内进行焊接，应制定经主管矿长批准的防火措施； 4、井下禁止使用电炉和灯泡防潮、烘烤和取暖； 5、矿井防火灾计划应每年编制，并报主管部门批准； 6、应规定专门的火灾信号，并应做到井下发生火灾时，能通知工作地点所有人员及时撤离危险区；

触电	1)用电保护缺失; 2)明接头、明闸刀; 3)供电线路破损; 4)违规操作。 5)违反操作规程; 6)电气设备不合格;	人员伤亡	III	1、加强员工安全教育,提高员工安全意识,杜绝违章作业; 2、加强设备检查、维护和保养工作; 3、井下所有电气设备的金属外壳及电缆的配件、金属外皮等,都应可靠接地; 4、井下各级配电电压,应遵守《金属非金属地下矿山安全规程》中的规定。5、供电必须有漏电保护、过流过载保护、接地保护等保护系统; 6、严禁明接头,控制开关严禁使用明闸刀,根据设备电机功率,选择适宜的开关,如空气开关或真空开关;7、经常检查供电线路,发现供电线路破损,须及时处理;8、严格用电管理,对电气设备、线路进行检修时,必须由取得相应电工操作资格证的专职电工进行操作,严禁违章带电作业。
透水	1、井下水文地质条件复杂; 2、探放水措施不力、准备不足; 3、井下排水设施不能满足要求。	人员伤亡	II	1、矿山地质测量部门必须调查核实矿区范围内的老井,矿山内积水区、含水层、地质构造等详细情况,并填绘矿区水文地质图,应查明矿坑水的来源,掌握矿区水的运动规律,摸清矿井水与地下水、地表水和大气降雨的水力关系,判断矿井突然涌水的可能性; 2、对积水的旧井巷、老采区、含水层、不安全隐患,须制定预防突然涌水的安全措施,方准采矿; 3、探水前应做好相应的准备工作。
中毒窒息	1)爆破作业后,过早进入爆破区; 2)违规进入停工停风的作业场所; 3)停工停风的作业场所未按规定设置栅栏、揭示警标或密闭。	人员伤亡	III	1)爆破等待15min后,才能进入爆破现场; 2)停工停风的作业场所按规定设置栅栏、揭示警标,停工停风时间较长的作业场所须进行密闭; 3)严禁进入停工停风的作业场所; 4)停工停风作业场所恢复生产前,须进行通风供氧,只有作业场所空气环境正常后,人员才能进入。
粉尘	1)凿岩作业未采用湿式凿岩; 2)下矿漏斗处及其他转载点进行喷雾洒水; 3)未执行综合防尘措施。	职业危害	II	1)凿岩作业须采用湿式凿岩; 2)下矿漏斗处及其他转载点进行喷雾洒水; 3)落实湿式作业、通风防尘、爆后洒水冲洗巷帮、装岩(矿)前洒水、使用个人防护用品的综合防尘措施。
噪声震动	未使用个人防护用品。	职业危害	II	使用好个人防护用品,做好个人防护。

3.4.3 安全检查表分析

依据《金属非金属矿山安全规程》编制安全检查表，对采掘单元的符合性进行评价。详见表 3-4-2。

表 3-4-2 采掘单元安全检查表

序号	检查内容	评价依据	检查情况	评价结论
1	地下开采时，应圈定岩体移动范围或岩体移动监测范围；地表主要建构筑物、主要井筒应布置在地表岩体移动范围之外，或者留保安矿柱消除其影响。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.3.1.2 条	民爆破器材存储库、北回风井、办公楼均位于北采区开采移动范围内。	不符合
2	地表主要建构筑物、主要开拓工程入口应布置在不受地表滑坡、滚石、泥石流、雪崩等危险因素影响的安全地带，无法避开时，应采取可靠的安全措施。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.3.1.3 条	地表主要建构筑物、主要开拓工程入口应布置在不受地表滑坡、滚石、泥石流、雪崩影响。	符合
3	每个采区或者盘区、矿块均应有两个便于行人的安全出口，并与通往地面的安全出口相通。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.3.1.4 条	各中段均有两个安全出口。	符合
4	采矿设计应提出矿柱回采和采空区处理方案，并制定专门的安全措施。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.3.1.5 条	未发现开采设计留设的各种保安矿柱现象。	符合
5	作业场所的钻孔、井巷、溶洞、陷坑、泥浆池和水仓等，均应加盖或设栅栏围挡，并设置明显的警示标志。设备的转动部件外围应设防护罩或围栏。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.3.1.8 条	水仓未设置栅栏围挡及警示标志。	不符合
6	溜井不应放空。大块矿石、废旧钢材、木材和钢丝绳等不应放入井内。溜井口不应有水流入。人员不应直接站在溜井、漏斗内堆存的矿石上或进入溜井与漏斗内处理堵塞。采用特殊方法处理堵塞应经矿山企业主要负责人批准。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.3.1.9 条	溜井未放空。大块矿石、废旧钢材、木材和钢丝绳等未放入井内。溜井口没有水流入。	符合
7	应建立采场顶板分级管理制度。对顶板不稳固的采场，应有监控手段和处理措施。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.3.1.12 条	制定了采场顶板分级管理制度。	符合

序号	检查内容	评价依据	检查情况	评价结论
8	地下开采的矿山应对地面沉降情况进行监测。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.3.1.16 条	矿山未对地面沉降情况进行监测。	不符合
9	井下爆破，应遵守 GB6722-2014 的规定。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.3.1.17 条	井下爆破按照《爆破安全规程》作业	符合

3.4.4 评价小结

1、采掘单元有放炮、火药爆炸、片帮冒顶、机械伤害、高处坠落、触电、中毒窒息、触电、粉尘、噪声、振动等 11 种危险有害因素。

2、采用预先危险性评价分析：放炮、火药爆炸、片帮冒顶、机械伤害、高处坠落、触电、中毒窒息的危险程度Ⅲ级，粉尘、噪声、振动危害程度为Ⅱ级。

3、矿山采用无底柱浅法和分层崩落法进行回采，阶段回采顺序为自上而下开采。铁坑坳铁矿结合本矿的开采技术条件，使该两种采矿方法在本矿能成功运用。

4、矿区矿体为磁铁矿，结构紧密，顶板为花岗闪长斑岩、白云岩、灰岩，底板为花岗闪长斑岩，较坚硬、稳固。工程地质条件属简单—中等类型。矿山采掘作业中，应密切注视井巷顶底板岩石变化，针对性对井巷支护或衬砌，确保井巷安全稳定。

5、通过安全检查表进行评价，共检查 9 项，6 项符合要求，3 项不符合要求，采掘单元存在以下问题须在下阶段补充完善：

(1) 民用爆破器材存储库、北回风井、办公楼均位于北采区开采移动范围内，且北采区+140m 中段以上基本采完，下一步应勘查清采空区的分布

及治理，以及保安矿柱留设情况，补充安全措施。

(2) 南翼斜井矿床离地表较浅，中段开采会造成地表塌陷，在开采区内的地表开采移动区域范围内，应完善相关安全措施。

(3) 矿山井巷工程所在地段多为砂岩及碳酸盐岩，碳酸盐岩常有大小不一的溶洞，矿体上下盘 1~5m，岩石较为破碎，易坍塌，影响了周围的稳固性。在采掘工程过中段，运输巷道及采场爆破遇到溶洞如何处理，《可研报告》未提及处理措施。建议安全设施设计阶段完成处理措施。

(4) 未提出采场人行天井上井口设置安全护栏，梯子间及防护网、隔离栅栏。

(5) 水仓应设置栅栏围挡及警示标志。设备的转动部件外围应设防护罩或围栏。

(6) 矿山应购置地面沉降检测仪，并制定措施对地面沉降情况进行监测。

3.5 通风单元

3.5.1 主要危险、有害因素辨识

1、粉尘危害

- 1) 通风系统不良造成粉尘浓度超标，损害人体健康。
- 2) 局部通风不符合要求。
- 3) 防尘、降尘措施落实不力。
- 4) 个体防护不够。

2、中毒窒息

- 1) 矿井通风网络不合理造成局部均压；
- 2) 矿井风量不足，或因通风设施不完善，造成有效风量不足；

- 3) 通风设施缺失，风流短路；
- 4) 供电系统不合理，意外停电停机；
- 5) 停工停风采掘工作面未及时设置栅栏、揭示警示标志；
- 6) 采空区、暂时不用巷道未进行密闭；
- 7) 掘进工作面局部通风不良造成中毒。
- 8) 采场通风不良造成中毒、窒息。
- 9) 人员进入废弃巷道。

3、机械伤害

- 1) 违章搬运、安装通风设备；
- 2) 通风机安装不平稳，产生 喘震；
- 3) 设备故障。

4、触电

- 1) 用电保护缺失；
- 2) 明接头、明闸刀；
- 3) 供电线路破损；
- 4) 违规操作。

5、噪声

- 1) 使用高噪声通风设备；
- 2) 主通风机距机房值班室或 其他办公、作业场较近；
- 3) 无消音设施。

3.5.2 预先危险性分析

对建设项目通风提升运输单元存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价。分析结果见表 3-5-1。

表 3-5-1 通风防尘单元预先危险分析 (PHA) 表

危险	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
粉尘危害	1、通风系统不良造成粉尘浓度超标, 损害人体健康。 2、局部通风不符合要求。 3、防尘、降尘措施落实不力。 4、个体防护不够。	人体健康受损	II	1、建立完善的机械通风系统, 并正常运行, 风质符合要求; 2、矿井需风量应分别按排烟、排尘及按井下同时工作的最多人数计算。 3、通风系统应设置必要的风门、风窗等通风构筑物, 以便实现按需分风。 4、采空区应及时封闭。采场结束后, 应将同采空区(场)相通的巷道设置密闭墙。 5、主风机安装返风装置和监测装置; 加强局部机械通风措施落实; 6、落实风、水、密、护、革、管、教、查八字防尘措施。 7、加强个体防尘教育, 严格个体防护用品的佩戴。
中毒窒息	1) 矿井通风网络不合理造成局部均压; 2) 矿井风量不足, 或因通风设施不完善, 造成有效风量不足; 3) 通风设施缺失, 风流短路; 4) 供电系统不合理, 意外停电停机; 5) 停工停风采掘工作面未及时设置栅栏、揭示警示标志; 6) 采空区、暂时不用巷道未进行密闭; 7) 掘进工作面局部通风不良造成中毒。8) 采场通风不良造成中毒、窒息。 9) 人员进入废弃巷道。	人员伤亡	III	1) 矿井通风网络设计合理, 避免造成局部均压; 2) 根据矿井生产能力、通风阻力合理选择主通风机, 严禁超通风能力组织生产; 3) 加强通风设施管理、定期测定矿井风量, 合理调节、分配风量, 确保矿井有效风量满足采掘工作面生产用风需要。3) 加强通风设备用电管理, 保障通风设备供电可靠; 4) 临时停工停风的采掘工作面及时设置栅栏、揭示警示标志; 采空区、暂时不用巷道、停工时间较长巷道及时进行密闭; 5) 采掘作业应加强局部通风。6) 按排尘风速计算, 巷道型采场和掘进巷道不应小于0.25m/s; 硐室型采场最低风速不应小于0.15m/s; 电耙道和二次破碎巷道不应小于0.5m/s。7) 爆破后经过机械通风吹散炮烟后, 不小于15min才准爆破作业人员进入爆破作业地点。8) 爆破作业地点的有毒气体的浓度不得超过安全标准。9) 废弃巷道应及时封闭并设置安全警示标志。
机械伤害	1) 违章搬运、安装通风设备; 2) 通风机安装不平稳, 产生喘震; 3) 设备故障。	设备损坏、人员伤亡	III	1) 按操作要求搬运、安装通风设备; 2) 通风机安装应牢固、平稳; 局部通风机应安装在架子上; 主要通风机安装牢固, 不得产生喘震现象; 3) 加强对主要通风机的维护、检测, 叶片安装应采用螺栓固定, 不得采用焊接固定, 严禁设备故障运行。
触电	1) 用电保护缺失; 2) 明接头、明闸刀; 3) 供电线路破损; 4) 违规操作。	人员伤亡	III	1) 供电必须有漏电保护、过流过载保护、接地保护等保护系统; 2) 严禁明接头, 控制开关严禁使用明闸刀, 根据设备电机功率, 选择适宜的开关, 如空气开关或真空开关; 3) 经常检查供电线路, 发现供电线路破损, 须及

				时处理； 4) 严格用电管理，对电气设备、线路进行检修时，必须由取得相应电工操作资格证的专职电工进行操作，严禁违章带电作业。
噪声	1) 使用高噪声通风设备； 2) 主通风机距机房值班室或其他办公、作业场较近； 3) 无消音设施。	职业危害	II	1) 尽可能使用高效低噪声通风设备，如对旋轴流式通风机； 2) 主通风机与值班室或其他办公、作业场保持一定距离； 3) 在通风机上安装消音装置，地面主通风机附近种植阔叶林，采用植被消音、隔音。

3.5.3 安全检查表分析

依据《金属非金属矿山安全规程》编制安全检查表，对通风单元的符合性进行评价。详见表 3-5-2。

表 3-5-2 通风单元安全检查表评价

序号	检查内容	评价依据	检测情况	评价结论
1	矿井应建立机械通风系统。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.6.2.1 条	采用机械通风	符合
2	进入矿井的空气不应受到有害物质的污染，主要进风风流不应直接通过采空区或塌陷区；需要通过时，应砌筑严密的通风假巷引流。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.4.2.4 条	通风线路主要进风风流未通过采空区或塌陷区。	符合
3	每台主通风机电机均应有备用，并能迅速更换。同一个嗣室或风机房内使用多台同型号电机时，可以只备用 1 台。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.6.3.2 条	有备用电机	不合
4	主通风设施应能使矿井风流在 10min 内反向，反风量不小于正常运转时风量的 60%。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.6.3.3 条	主通风机安装有反向控制装置。	符合
5	主通风机房应设有测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表。每班都应对通风机运转情况进行检查，并有运转记录。采用自动控制的主通风机，每两周应进行 1 次自控系统的检查。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.6.3.4 条	主通风机房无测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表。	不符合
6	掘进工作面和通风不良的工作场所，应设局部通风设施，局部通风应采用阻燃风筒。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.6.3.5 条、第 6.6.3.6 条	采用阻燃风筒	符合

3.5.4 评价小结

1、通风单元有中毒窒息、机械伤害、触电、粉尘、噪声等 5 种危险有害因素。

2、采用预先危险性评价分析：中毒窒息、机械伤害、触电的危险程度 III 级，粉尘、噪声危害程度为 II 级。

3、矿山已建立南、北两采区独立通风系统，经检测，检测结果合格。

4、通过安全检查表进行评价，共检查 6 项，5 项符合要求，1 项不符合要求。通风单元存在以下问题须在下阶段补充完善：

(1) 安全设施设计需明确主扇风机房，应设有测量风压、风量和轴承温度等仪表。

(2) 安全设施设计需明确主扇风机进出风端都应设置防护网。

(3) 安全设施设计需明确主扇风机处应有快速更换电机装置。

3.6 供配电设施单元

3.6.1 主要危险、有害因素辨识

1、触电

地下开采作业场所狭窄、阴暗潮湿，作业环境差，容易发生触电事故。引起触电事故的主要原因，除了设备缺陷、设计不周等技术因素外，大部分是由于违章指挥、违章操作引起的，造成触电事故的主要因素常见的有：

1) 不填写操作票或不执行监护制度，不使用或使用不合格的绝缘工具和电气工具；

2) 线路或电气设备工作完毕，未办理工作票终结手续，就对停电设备恢复送电；

- 3) 在带电设备附近进行作业，不符合安全距离或无监护措施；
- 4) 跨越安全围栏或超越安全警戒线，工作人员走错间隔误碰带电设备，以及在带电设备附近使用钢卷尺进行测量或携带金属超高物体在带电设备下行走；
- 5) 绝缘胶鞋破损透水，作业者身体或工具碰到带电设备或线路上；
- 6) 缺少标志或标志不明显；
- 7) 使用电动工具金属外壳不接地，不戴绝缘手套；
- 8) 在井下大巷、工作面或金属容器内工作不使用安全电压照明；
- 9) 在井下工作不穿绝缘鞋，无绝缘垫，无监护人；
- 10) 没有设置必要的安全技术措施或安全措施失效。

2、火灾

电气引发火灾原因主要有：井下电气线路、设备短路产生的电弧和电火花以及炽热的导电体等。

3、高处坠落

- 1) 爬杆等高处作业未佩戴安全带或安全带失效。
- 2) 患有不适合高处作业的疾病，如高血压、心脏病、贫血等。

3.6.2 预先危险性分析

对建设项目供配电设施单元存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价。分析结果见表 3-6-1。

表 3-6-1 供配电单元预先危险性分析

潜在事故	事故原因	事故后果	危险性等级	防范措施
触电	1) 人体直接接触带电体触电，如裸露带电	人员伤亡、财产	III	1) 所有的裸露带电体设置防护罩、警示标志等安全设施。

	<p>体无防护罩、警示标志等。</p> <p>2) 人体接近高压设备造成弧光放电。如停电设备与带电设备没有设置隔离遮拦、警示标志等。</p> <p>3) 停电设备作业意外送电。</p> <p>4) 跨步电压触电。</p> <p>5) 防雷设施不全或失效, 造成雷击触电。</p> <p>6) 供配电管理不善, 如: (1) 供电安全保护设施失效, 如漏电保护、接地保护等保护设施缺失或失效; (2) 供电设备、用电设备、照明设施老化或使用有缺陷的电气设施; (3) 现场电源布置不合理, 线路裸露、绝缘损坏; (4) 非电气操作人员进行检修操作; (5) 未严格执行工作票制度和操作票及操作监护制度, 安全措施不完善, 误入带电间隔; (6) 电气工器具缺乏维护保养, 不定期试验; 使用前检查不细, 重用不重管, 隐患长期未能消除; (7) 违章操作, 如带电检修电气设备。</p>	损 失		<p>2) 相邻的带电、不带电的高压设备间设置设置隔离遮拦、警示标志等。不带电的高压设备设置明确标志。</p> <p>3) 加强停送电管理, 停电检修实行作业票制度, 对停电设备的送电开关处闭锁, 以防误送电。</p> <p>4) 完善高压供电系统的短路、接地保护, 并加强日常检查。</p> <p>5) 加强对供电系统的日常管理维护。</p> <p>(1)完善供电安全保护设施, 如漏电保护、过流保护、接地保护等, 并经常检查, 确保保护有效。</p> <p>(2) 加强对电气设备、照明设施检查、维护, 及时发现、处理故障, 对老化、有缺陷的电气设施及时更换。</p> <p>(3) 现场电源布置合理、有序, 特别是临时用电的供电线路、电气设备布置不得零乱。</p> <p>(4) 非电气操作人员不得进行检修操作。</p> <p>(5) 高、低压室开关柜前铺设绝缘垫, 高压绝缘用具、电气工器具定期试验, 确保电气工器具性能满足规范要求。</p> <p>(6) 变配电室内电气设备布置合理、规范, 操作、维修安全间距符合要求。(7) 加强作业人员安全教育培训, 提高人员素质。</p>
变 压 器 火 灾 爆 炸	<p>1) 对变压器线圈、铁芯绝缘性能未进行检测。</p> <p>2) 变压器油质量不符合要求。</p> <p>3) 油浸变压器油量过少, 变压器触点、接点接触不良, 防雷接</p>	设 备 损 坏、人 员 伤 亡	III	<p>1) 定期检测变压器相关性能。</p> <p>2) 使用合格的变压器油, 并定期检测变压器内油的质量及油量, 确保变压器内油量、油质符合规范要求。</p> <p>3) 加强对变压器触点、接点的日常检测, 确保变压器触点、接点接触牢固。</p> <p>4) 加强供电系统维护, 减少系统故障。</p> <p>5) 加强对地面变电所的防雷设施的日常检</p>

	地设施缺陷，供电系统无过流保护或过流整定值过大，过载保护失效。 4) 变电所通风条件不良，环境温度高；变压器周围有可燃物。			查和定期测试，保障防雷接地系统的可靠性。 6) 变配电所通风良也，环境温度不得超过规范要求。定期清楚地面变配电所变压器周边的可燃物。
电气设备火灾	1) 电气设备选型不合理。 2) 无过流保护或过流保护整定值大。 3) 电气设备老化，特别是照明灯具老化。 4) 电火花和电弧。	财产损失	II	1) 电气设备选型合理，依据负荷选择相匹配的电气设备，井下使用的电气设备必须选用有矿用标志的电气设备，并满足用电环境要求。 2) 加强对过流保护的日常检查、维护。过流保护电流依据设备负荷、供电线路距离等因素进行整定，在供电系统图中标注整定电流值，设备控制开关按整定电流值配备过流保护设施。 3) 严禁使用陈旧老化、故障设备。 4) 容易产生电火花部位严禁有可燃物。 5) 主要电气设备处及主要机房按规定配备灭火器材。 6) 制定火灾事故应急预案并定期演练
电缆火灾	1) 电缆选型不合理，电源电缆、负荷电缆截面与负荷不匹配，造成过流、过负荷。 2) 供电线路破损，接线不牢，造成接触不良。 3) 接地故障，产生电弧。	设备损坏、人员伤亡	III	1) 井下选用带矿安认证的电气产品，矿山井下使用有矿安标志的阻燃电缆。 2) 电源电缆、负荷电缆依据负荷进行选型号，电缆截面与负荷相匹配。 3) 完善供电系统的过负荷、过流、接地保护，并经常检查，确保过负荷、过流、接地保护有效。
其他（大面积停电）	1) 供配电系统保护失效或不全。 2) 供电系统防雷接地设施不全或失效，导致接地无效或接地电阻值偏大。 3) 高压架空线路未进行覆冰难算、或难处依据不当，导致极端气候条件下导线、线塔损坏。 4) 高压架空线路未进行风载荷难算、或难处依据不当，导致极	设备损坏	II	1) 合理设计矿山供电系统及供电保护，确保供电系统安全可靠。 2) 经常检查供电系统防雷接地设施，定期测定防雷接地电阻，当防雷接地电阻大于规范值时，及时改善接地极及接地环境。 3) 高压架空线路须依据当地极端气候条件进行覆冰、风载荷验算，确保高压架空线路能够承担极端气候条件下覆冰、风载荷要求。 4) 高压线路线塔、变电所抗震等级符合设计要求。

	端气候条件下导线、线塔损坏。			
高处坠落	1) 爬杆等高处作业未佩带安全带或安全带失效。 2) 患有不适合高处作业的疾病,如高血压、心脏病、贫血等。	人员伤亡	III	1) 爬杆等高处作业必须佩带安全带,在使用前检查安全带是否有效,严禁使用失效、无效的安全带。 2) 严禁安排患有高血压、心脏病、贫血等不适合高处作业的疾病人员从事高处作业。

3.6.3 安全检查表评价

依据《矿山电力设计标准》《金属非金属矿山安全规程》编制安全检查表,对矿山供配电的符合性进行评价。详见表 3-6-2。

表 3-6-2 供配电单元安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	矿井主要排水系统的负荷应作为一级负荷,由双重电源供电,任一电源的容量应至少满足矿山全部一级负荷电力需求。	《矿山电力设计标准》第 3.0.3 条 《金属非金属矿山安全规程》第 6.7.1.1 条	矿区电源引至梅县区松源镇 10kW 电网,为矿山的主电源,配备有 300kW 柴油发电机作为备用电源。	符合
2	有一级负荷的矿山应由双电源线路供电。	《矿山电力设计标准》第 3.0.3 条	矿山采用双电源线路供电。	符合
3	井下低压配电系统采用 IT 系统时,配电系统电源端的带电部分应不接地或经高阻抗接地。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.7.1.7 条	供井下变压器中性点未接地	符合
4	1) 高压网路的配电电压应不超过 10kV; 2) 低压网路的配电电压应不超过 1140V; 3) 运输巷道、井底车场应不超过 220V。采掘工作面、出矿巷道、天井和天井至回采工作面之间,应不超过 36V,行灯电压应不超过 36V; 4) 便携式电动工具的电压应不超过 127V;	《金属非金属矿山安全规程》第 6.7.1.4 条	电源电压: 10kV 地面配电电压: 0.4kV、0.23kV 用电设备电压: 380 V(中性点接地) 井下配电电压: 0.4kV 用电设备电压: 380 V(无中性点) 地面照明电压: 220V 井下运输巷道及主要硐室照明电压: 127V 采场工作面等处照明电压: 36V	符合
5	井下应采用低烟、低卤或无卤的阻燃电缆。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.7.2.1 条	矿山使用煤用非阻燃电缆。	不符合
6	井下电缆的敷设应符合下列要	《金属非金属矿山	矿山井下电缆的敷设符合规	符合

	求： 1) 在水平巷道或倾角 45°以下的巷道内，电缆悬挂高度和位置，应使电缆在矿车脱轨时不致受到撞击、在电缆坠落时不致落在轨道或运输机上，电力电缆悬挂点的间距应不大于 3m，控制与信号电缆及小断面电力电缆间距应为 1.0m～1.5m，与巷道周边最小净距应不小于 50mm； 2) 不应将电缆悬挂在风、水管上，电缆上不应悬挂任何物件。电缆与风、水管平行敷设时，电缆应敷设在管子的上方，其净距应不小于 300mm； 3) 橡套电缆应有专供接地用的芯线，接地芯线不应兼作其他用途； 4) 高、低压电力电缆之间的净距应不小于 100mm；高压电缆之间、低压电缆之间的净距应不小于 50mm，并应不小于电缆外径。	安全规程》第 6.7.2.6 条	程要求	
7	配电所引出的低压馈出线，应装设带有过电流保护的断路器。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.7.3.3 条	配电柜低压馈出端安装具有过电流保护的空气开关。	符合
8	井下电气装置、设备的外露可导电部分和构架及电缆的配件、接线盒、金属外皮等应接地。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.7.6.1 条	井下电气设备的金属外壳已接地。	符合

3.6.4 评价小结

1、供配电单元有触电、火灾、爆炸、高处坠落、其它（大面积停电）等 5 种危险有害因素。

2、采用预先危险性评价分析：触电、火灾爆炸、高处坠落的危险程度 III 级，电气火灾、其它（大面积停电）危害程度为 II 级。

3、供电系统校核

根据电力负荷计算，全矿总装机容量 2022kW，工作容量 1732kW。《可

研报告》拟装机总容量 2380kVA，能满足全矿负荷供电要求。

南采区井下用电设备装机容量 450kW，工作容量 305kW，采用 S₁₁-500/10 型变压器 1 台，容量 500kVA，满足供电要求。

南采区一级负荷使用容量 290kW，安装有 300kW 柴油发电机 1 台，满足一级负荷供电要求。

北采区井下用电设备装机容量 455kW，工作容量 310kW，采用 1 台 S₁₁-M-500/10 变压器供电，容量 500kVA，满足供电要求。

北采区一级负荷使用容量 290kW，安装有 300kW 柴油发电机 1 台，满足一级负荷供电要求。

井下排水泵为一级负荷，采用双电源，双回路供电，满足《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2020）的相关要求。

井下供电电压为 380V，坑内运输平巷采用 220V 电压照明，采掘工作面及阶段回风井采用 36V 电压照明，符合要求。

现南北采区变配电室 1 台 S₁₁-500/10 变压器同时供地表空压机和南、北绞车，以及向井下供电，不符合规程要求，井上、井下要分开供电。

向井下供电电缆使用煤矿用 YC3×90mm²+1×35mm² 和 my3×120mm²+1×35mm² 各一趟沿斜井向井下供电，为非阻燃电缆，不符合安全规程要求。

4、通过安全检查表进行评价，共检查 8 项，7 项符合要求，1 项不符合要求，供配电单元存在以下问题须在下阶段补充完善：

(1) 建议井下与地面分开供电，井下供电变压器严禁中性点接地。

(2) 井下应采用阻燃电缆。

3.7 防排水与防灭火单元

3.2.1 主要危险、有害因素辨识

1、透水

1) 北翼斜井 1、3 号矿体，地表出露最大标高+250m，矿山前期经过露采后转入地下开采，目前+140m 中段以上已基本采完，北翼斜井地表水系较发育，如不进行疏排溪沟，可导致地表水沿裂隙倒灌井下。

2) +130m 以下主要开采对象为 V5 矿体，该矿体顶板岩层灰岩、白云岩容易形成溶洞，如井巷工程直接揭穿溶洞或与溶洞连通的构造带，可能引发透水事故。

3) 开采过程中采动地下含水层水体或遇到未封孔或封孔质量不好的钻孔等情况时，可能造成透水。

4) 断裂破碎带导通老巷积水溃入井下作业场所；

5) 采矿方法不当或采空区顶板管理不善，导致冒落带或导水裂缝带波及老空区或其它含水构造；

6) 采掘过程中遇到含水或导水的地质构造；

7) 发现透水征兆后没有采取相应的防水措施或采取的防水、探水措施不合适、不完善；

8) 在接近水体或地质构造变化等可能与水体有联系的地段未坚持“有疑必探，先探后掘”的探放水原则；

9) 探放水未编制探放水设计、探水工艺不合理，作业规程和操作规程贯彻不到位；

10) 井下排水泵、排水管道、水仓、供电电源等排水设施出现故障等造成地下水不能及时排出；

11) 在生产过程中，当采场意外穿透原有老空积水或溶洞水时，会造成采场受淹；

(12) 如果井口上方因截水沟失修，排水不畅时，可能造成地表水流向井下，造成矿井受淹，引发事故。

2、机械伤害

在矿山生产过程中使用的机械设备主要有凿岩机、绞车、地面装载机、压风机、水泵等机械设备，机械伤害的表现形式主要包括挤压、夹击、碰撞、卷入、绞、碾、割、刺、剪等，造成各种机械伤害事故的主要因素有：

- 1) 设备设施设计、选型不合理或安装存在缺陷；
- 2) 设备设施安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等；
- 3) 设备设施没有按规定进行维护保养或检测检验；
- 4) 没有制定相应的规程或作业人员违章操作；
- 5) 作业人员无必要的防护器具及防护措施；
- 6) 操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位；
- 7) 在检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动。

可能造成机械伤害的场所：地面及井下机械设备使用地点。

机械伤害事故的后果：人员伤亡。

3、淹溺

发生淹溺事故的主要因素有：

1) 井下水仓周围未设防护栏、警示标志等安全防范措施，易造成人员掉落发生淹溺事故；

2) 设备、设施不完善或缺失时；

3) 井下水仓清理水仓时；

4) 人员在水仓边缘行走或维修水泵等作业时安全防范措施不到位，易造成人员掉落发生淹溺等事故。

发生淹溺事故的场所：

- 1) 井底水仓；
- 2) 地面高位水池；
- 3) 井下排水不及时的地点。

事故的后果：人员伤亡。

4、噪声危害

噪声主要来源于各种设备在运转过程中由震动、磨擦、碰撞而发生的机械动力噪声、电动机等电气设备所产生的电磁辐射噪声和由风管排气、漏气而产生的气体动力噪声；产生噪声的设备和场所主要有：空压机和空压机房，水泵和水泵房，主扇风机，凿岩机和采掘工作面。长期在高噪声的作业环境下作业，会引起噪声性疾病。噪声危害人的听力，轻则高频听觉损伤，中则耳聋，重则耳鼓膜破裂；噪声对神经系统的危害主要包括头痛、头晕、乏力、记忆力减退、恶心、心悸等；噪声还可以使人产生心跳加快、心律不齐、传导阻滞、血管痉挛、血压变化等症状。

3.7.2 防排水子单元

3.7.2.1 预先危险性分析

对建设项目防排水子单元单元存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价。分析结果见表 3-7-1。

3-7-1 防排水子单元预先危险分析（PHA）表

危险	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
透水	1、采掘过程未探水或探水工艺不合理； 2、采掘过程中突然遇到含水的地质构造； 3、爆破时揭露水	人员伤亡、财产损失	II-III	1、设置截水沟等措施防止地表水流入采场； 2、有用的钻孔和各种通地表出口，必须妥善进行防水处理，报废的钻孔和各种出口必须严密封闭； 3、井口应采取防洪措施； 4、按规定完善低品位生产各中段排水沟渠，防止涌水进入下部中段。

	体； 4、地压活动揭露水体； 5、巷道、工作面和地表水体 内外连通； 6、无合理的疏水、导水措施； 7、排水能力不足； 8、没有发现突水征兆； 9、降雨量突然增大。			5、采矿过程中遇到断层、破碎带或富水带时，要超前探水； 6、查清矿井水的来源，掌握矿区水系及其运动规律； 7、加强地下水情监测； 8、编制防水措施和实施计划； 9、制定水灾应急预案并定期演练。
机械伤害	人员触及高速旋转或往复运动的机械设备	人员伤亡	II	1、高速旋转或往复运动的机械零部件应涉及可靠的防护设施、挡板或安全围栏； 2、加强设备的维修、保养工作； 3、加强员工安全教育，提高员工安全意识，杜绝违章作业； 4、设置警示标志。
淹溺	1、水池无防护栏、盖板； 2、人意外坠入。	人员伤亡、财产损失	III	1、加强安全教育培训。 2、水池设置盖板。
泥石流	1、洪水冲刷，石块堵塞排水沟渠，造成废石堆场跨塌形成泥石流。	人员伤亡财产损失	III	1、设置排水沟渠； 2、严格控制段高、安全平台及边坡角； 3、圈定危险范围并设立警戒标志，以防人员进入。
噪声	1、水泵运转产生噪声与振动	人员健康受损	II	1、作业人员采取防护措施。 2、采用加减振垫或设隔音间等减振、降噪措施。 3、缩短作业时间。

3.7.2.2 安全检查表分析

依据《金属非金属矿山安全规程》编制安全检查表，对矿山防排水的符合性进行评价。详见表 3-7-2。

表 3-7-2 防排水子单元安全检查表

序号	检查内容	评价依据	可研情况	评价结论
1	矿山井下最低中段的主水泵房和变电所的进口应装设防水门，防水门压力等级不低于 0.1MPa。水仓与水泵房之间应隔开，隔墙、水仓与配水井之间的配水阀的压力等级应与防水门相同。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.8.3.3 条	《可研》未明确。	不符合
2	主要水仓应由两个独立的巷道系统	《金属非金属	水仓容积满足要求。	符合

序号	检查内容	评价依据	可研情况	评价结论
	组成。最低中段水仓总容积应能容纳 4h 的正常涌水量；正常涌水量超过 2000m ³ /h 时，应能容纳 2 h 的正常涌水量，且不小于 8000 m ³ 。	《矿山安全规程》第 6.8.4.1 条		
3	井下最低中段的主水泵房出口不少于两个；一个通往中段巷道并装设防水门；另一个在水泵房地面 7m 以上与安全出口连通，或者直接通达上一水平。水泵房地面应至少高出水泵房入口处巷道底板 0.5m。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.8.4.2 条	《可研》未明确。	不符合
4	井下主要排水设备应包括工作水泵、备用水泵和检修水泵。工作水泵应能在 20h 内排出一昼夜正常涌水量；工作水泵和备用水泵应能在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。备用水泵能力不小于工作水泵能力的 50%；检修水泵能力不小于工作水泵能力的 25%。只设 3 台水泵时，水泵型号应相同。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.8.4.3 条	各泵站均配置 3 台排水泵，正常涌水量时 1 台工作，2 台备用；最大涌水量时 2 台工作，1 台备用。工作水泵应能在 20h 内排出一昼夜正常涌水量。	符合
5	应设工作排水管路和备用排水管路。水泵出口应直接与工作排水管路和备用排水管路连接。工作排水管路应能配合工作水泵在 20 h 内排出一昼夜正常涌水量；全部排水管路应能配合工作水泵和备用水泵在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。任意一条排水管路检修时，其他排水管路应能完成正常排水任务。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.8.4.4 条	各泵站排水线路均设置两条排水管道，任意一条排水管路能完成正常排水任务。	符合
6	矿井主要排水系统的负荷应作为一级负荷，由双重电源供电，任一电源的容量应至少满足矿山全部一级负荷电力需求。应采取措施保证两个电源不会同时损坏。	《金属非金属矿山安全规程》第 6.7.1.1 条	矿山安装有 300kW 柴油发电机作为备用电源。	符合

3.7.2.3 评价小结

1、通过预先危险性分析，防排水子单元存在透水，淹溺，泥石流，噪声等危险有害因素，其中泥石流，淹溺危险等级为 III；透水危险等级为

II-III，噪声危险等级为 II。

2、排水系统校核

矿山排水系统已建成，采用分区，分段接力排水。根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）要求，井下主要排水设备应包括工作水泵、备用水泵和检修水泵，工作水泵应能在 20h 内排出一昼夜正常涌水量；工作水泵和备用水泵应能在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。井筒内设工作排水管路和备用排水管路，工作排水管路应能配合工作水泵在 20h 内排出一昼夜正常涌水量；全部排水管路应能配合工作水泵和备用水泵在 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。

南采区：南采区排水采用二级排水方式。在南翼斜井井底设置+85m 水平泵房内安装 3 台 D155-30×4 型水泵，沿南斜井架设 2 条 $\Phi 159\text{mm}$ 镀锌排水管路至地面；+0m 水平泵房内安装 3 台 D85-45×3 型水泵，沿盲斜井架设 2 条 $\Phi 140\text{mmPE}$ 排水管路至+85m 中段水仓。经过排水能力验算在正常及最大涌水量时每天的排水时间均小于 20 小时，所选水泵型号及台数符合要求。

北采区：北采区排水采用二级接力排水。目前在北翼斜井井底设置+130m 水平泵房内安装 3 台 D155-30×4 型水泵，沿北斜井敷设 2 条 $\Phi 150\text{mmPE}$ 镀锌排水管路至地面；在+60m 水平泵房内安装 3 台 D85-45×3 型水泵，沿盲斜井架设 2 条 $\Phi 140\text{mmPE}$ 排水管路至+130m 中段水仓。经过排水能力验算在正常及最大涌水量时每天的排水时间均小于 20 小时，所选水泵型号及台数符合要求。

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）规定，涌水量正常控制在 $1000\text{m}^3/\text{h}$ 及以下时，水仓容积应能满足容纳正常涌水时 6~8 小时的水量要求。南、北水仓设计容积为南井一级水仓 150m^3 ，二级水仓 186m^3 ；

北井南井一级水仓 198m³，二级水仓 102m³。矿山现有水仓及其容积为：北井+130m 中段一级水仓 500m³，南井+85m 中段一级水仓 500m³。现有水仓容积均能满足设计水仓容积要求。

通过安全检查表进行评价，共检查 6 项，4 项符合要求，2 项不符合要求，通风单元存在以下问题须在下阶段补充完善：

(1) 应调查核实矿区范围内的积水区、含水层、岩溶带、地质构造等详细情况，并填绘矿区水文地质图。

(2) 矿山井下最低中段的主水泵房和变电所的进口应装设防水门，防水门压力等级不低于 0.1MPa。水仓与水泵房之间应隔开，隔墙、水仓与配水井之间的配水阀的压力等级应与防水门相同。

(3) 井下最低中段主水泵房出口不少于两个，下一步初设时应完善相关安全措施。

3.7.3 防灭火子单元

3.7.3.1 防灭火子单元预先危险性分析

对建设项目防灭火子单元存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价。分析结果见表 3-7-2。

表 3.7-2 防灭火子单元预先危险性分析表

危险	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
火灾	1、由于电气线路或设备设计不合理； 2、井下无消防设施； 3、设备运行时短路、过载、接触不良、铁心短路、散热不良。漏电等导致过热； 4、电热器具和照明	人员伤亡、财产损失	III	1、建立防火制度、备足消防器材； 2、工业场地及工厂、井下变压器、高（低）压配电室、控制室、电气室等应设置自动报警系统和干粉灭火器； 3、井下输电线路通过易燃材料的部位应采取有效的防止漏电或短路措施； 4、严禁将易燃易爆器材存放在电缆接头、铁路接头或接地极附近，以防电火花引起火灾； 5、对电缆采用分层敷设；

	灯具形成引燃源； 5、电火花和电弧。 6、未及时处理易燃物； 7、无防火墙、门。			6、采用阻燃电缆，并在电缆进、出口处设防火墙； 7、制定火灾事故应急预案并定期演练。 8、及时处理易燃物。
中毒窒息	1、井下火灾产生大量有毒气体； 2、火焰燃烧了空气中的大量氧气，使得灾区空气中氧气含量急剧下降； 3、通风不良； 4、人员无防护措施。	人员伤亡	III	1、井下各种油类应单独存放于安全地点； 2、及时处理废弃的易燃物； 3、完善通风系统，主扇应有使矿井风流在 10 分钟内反向的措施； 4、各设备硐室应配备灭火器材； 5、建立防火制度，选用阻燃电缆； 6、井下主要硐室应有消防水管； 7、制定火灾应急预案并进行预演。

3.7.3.2 防灭火子单元评价小结

1、通过预先危险性分析评价，防灭火子单元存在火灾、中毒窒息等危害，危险等级为 III。

2、矿山设置了井下消防供水系统，消防水池容量符合要求。

3、防灭火子单元存在以下问题须在下阶段补充完善：

(1) 重要机电硐室应配备灭火器材。

3.8 废石场单元

3.8.1 主要危险、有害因素辨识

1、滑坡、泥石流

滑坡和泥石流是矿山生产过程中最为主要的危险因素之一。

1) 可能引发滑坡与泥石流的主要原因：

(1) 地质因素，如地表围岩松软、岩石破碎等原因。

(2) 地震可引起滑坡和泥石流。

(3) 水力侵蚀，水力侵蚀使边坡稳定性下降。该区域雨季降雨量较大，如果采取措施不当会引发边坡滑坡和泥石流。

(4) 基建期容易发生滑坡或坍塌，主要发生在基建剥离、基坑开挖、道路开挖、明渠开挖等作业过程中。

2) 发生原因地点

该项目存在较多基建工程，如果设计不合理、施工管理不当，不稳定围岩边坡管理不符合要求，均会发生边坡滑坡或坍塌现象。

3) 引起结果

- (1) 设施、设备破坏；
- (2) 人员伤亡。

3.8.2 废石场单元预先危险性分析

对建设项目废石场单元存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价。分析结果见表 3-8-1。

表 3-8-1 废石场单元预先危险性分析表

危险	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
坍塌、泥石流	1、排土场选址不合理； 2、岩、土分层交替堆置； 3、无截流载流、防洪、排水设施和防泥石流的措施； 4、暴雨、洪水冲刷； 5、无序排放； 6、管理不规范。	人员伤亡、财产损失	III	1、应设专人观测和管理，发现危险征兆及时处理； 2、进行排弃作业时，应划定危险范围，并设立警示标志，危险区域严禁人员入内； 3、排土场的阶段高度及总堆置高度、阶段边坡角、最终边帮角、平台宽度、相邻阶段同时作业的超前堆置距离，均应符合规定； 4、岩土混排或分摊，应在开采设计方案中确定，不得将岩、土分层交替堆置；场底层应用大块岩石垫底，有利于透水排水，提高基底的稳定性。 5、应有截流载流、防洪、排水设施和防泥石流的措施。

3.8.3 废石场单元评价小结

1、通过预先危险性分析评价，排土场单元存在滑坡、泥石流等危害，危险等级为 III。

2、井下产生的废石用于充填采空区，矿山原有废石场处于备用状态。

3.9 安全避险“六大系统”单元

3.9.1 监测监控系统评价

安全避险“六大系统”，监测监控系统采用安全检查表分析法评价

表 3-9-1 监测监控系统单元安全检查表

序号	评价项目及内容		检查依据	评价结果
1	监测监控系统	<p>矿山选用 KJ388 安全监控系统对矿山一氧化碳浓度、通风系统运行状态进行实时监控。主机设置在井口调度室。</p> <p>配备 CYH25 型便携式氧气测定器、CTH1000 型便携式一氧化碳测定器和 BW-N02 型便携式防水型二氧化氮检测仪各 2 套。</p>	<p>2011 年 12 月，广西壮族自治区工业建筑设计研究院编制有《梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿地下矿山安全避险“六大系统”专项设计》《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断标准的通知》</p>	符合要求

3.9.2 紧急避险系统评价

表 3-9-2 紧急避险系统单元安全检查表

序号	评价项目及内容		检查依据	评价结果
1	紧急避险系统	<p>在矿山井下发生灾变时，为避灾人员安全避险提供生命保障的由避灾路线、紧急避险设施、设备和措施组成的有机整体的紧急避险系统。</p> <p>为入井人员提供自救器、建设紧急避险设施、合理设置避灾路线、科学制定应急预案。</p>	<p>2011 年 12 月，广西壮族自治区工业建筑设计研究院编制有《梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿地下矿山安全避险“六大系统”专项设计》</p>	符合要求

3.9.3 压风自救系统评价

表 3-9-3 压风自救系统单元安全检查表

序号	评价项目及内容		检查依据	评价结果
1	压风自救系统	<p>在矿山发生灾变时，为井下提供新鲜风流的系统，包括空气压缩机、送气管路、三通及阀门、油水分离器、压风自救装置等的压风自救系统。</p>	<p>2011 年 12 月，广西壮族自治区工业建筑设计研究院编制有《梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿地下矿山安全避险“六大系统”专项设计》</p>	符合要求

3.9.4 供水施救系统评价

表 3-9-4 供水施救系统单元安全检查表

序号	评价项目及内容		检查依据	评价结果
1	供水施救系统	在矿山发生灾变时,为井下提供生活饮用水的系统,包括水源、过滤装置、供水管路、三通及阀门等供水施救系统。	2011 年 12 月,广西壮族自治区工业建筑设计研究院编制有《梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿地下矿山安全避险“六大系统”专项设计》	符合要求

3.9.5 通信联络系统评价

表 3-9-5 通信联络系统单元安全检查表

序号	评价项目及内容		检查依据	评价结果
1	通讯联络系统	建立在生产、调度、管理、救援等各环节中,通过发送和接收通信信号实现通信及联络的系统,包括有线通信联络系统和无线通信联络系统。	2011 年 12 月,广西壮族自治区工业建筑设计研究院编制有《梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿地下矿山安全避险“六大系统”专项设计》 《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断标准的通知》	符合要求

3.9.6 人员定位系统评价

表 3-9-6 人员定位系统单元安全检查表

序号	评价项目及内容		检查依据	评价结果
1	人员定位系统	矿井建立人员定位系统	《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断标准的通知》	不符合

3.9.7 评价单元小结

1、矿山已按照《关于金属非金属矿山安全避险“六大系统”安装建设和监督管理暂行规定》和《国家安全监管总局关于加强金属非金属地下矿山安全避险“六大系统”建设的通知》要求建设了安全避险“六大系统”，符合要求。

2、建议根据《金属非金属地下矿山安全避险“六大系统”建设规范》和广东省安全监管局“粤安监函〔2010〕487号”文的要求，随着矿井生产工作的不断推进，进一步完善安全避险“六大系统”的安装、维护、管理和使用工作。

3、安全避险“六大系统”单元存在以下问题须在下阶段补充完善：
矿井要建立人员定位系统。

3.10 安全管理单元

3.10.1 组织与制度评价

表 3-10-1 组织与制度安全检查表

检查项目	评价内容	检查依据	检查结果
安全管理机构	设置安全管理机构或配备专职安全生产管理人员	《金属非金属矿山安全规程》第 4.4.1 条	符合要求
安全生产责任制	建立和健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员安全生产责任制；	《金属非金属矿山安全规程》第 4.4.2 条	符合要求
	建立和健全职能部门安全生产责任制；	《金属非金属矿山安全规程》第 4.4.2 条	符合要求
	建立和健全各岗位安全生产责任制；	《金属非金属矿山安全规程》第 4.4.2 条	符合要求
安全生产管理制度	建立安全生产管理规章制度	《金属非金属矿山安全规程》第 4.4.2 条	符合要求
安全操作规程	制定各工种安全操作规程	《金属非金属矿山安全规程》第 4.4.2 条	符合要求

3.10.2 应急救援评价

表 3-10-2 应急救援单元安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	检查结果
------	------	------	------

检查项目	检查内容	检查依据	检查结果
应急救援	成立应急救援组织机构或指定专职人员；制订矿井火灾、爆破事故、中毒窒息、坍塌、冒顶片帮、透水等各种事故以及采矿诱发地质灾害等事故的应急救援预案。与专业矿山救护队签订应急救援协议。	《金属非金属矿山安全规程》第 4.3.4 条	符合要求

3.10.3 评价小结

矿山已设置安全管理机构、配备安全管理人员，制定了安全管理制度、安全生产岗位责任制和操作规程。矿山应加强从业人员培训教育，保障安全托人。矿山积极推进“安全生产标准化、隐患排查治理、风险分级管控”的安全管控体系建设。铁坑坳铁矿具备建设项目安全生产的管理能力。

安全管理单元存在以下问题须在下阶段补充完善：

(1) 矿山要配备具有矿山相关专业的专职矿长、总工程师以及分管安全、生产、机电的副矿长，配备采矿、地质、测量、机电等专业的技术人员。

(2) 矿山生产安全事故应急预案已过期，应重新修订并备案。

3.11 重大危险源辨识

3.11.1 重大危险源辨识

重大危险源辨识依据：《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)。

《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)适用范围不包括矿山开采过程中现场使用的爆破材料，但适用于矿山地面设置的爆破材料储存库。矿山民爆物品储存库布置在进工业广场公路侧的小坑边。爆破物品日常储存量为乳化炸药 3 吨，导爆管雷管 10000 发。

辨识结果

表 3-11-1 重大危险源辨识表

类别	物质特性	库区临界量	储存量	辨识指标 R
民用爆破器材	导爆管雷管	t	0.002t	0.002
	乳化炸药	50t	3t	0.2

经辨识，评价项目不构成《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中规定的重大危险。

3.11.2 重大生产安全事故隐患进行判定

根据《国家矿山安全监察局关于印发金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准的通知》（矿字〔2022〕88号）对矿山重大生产安全事故隐患进行判定，其结果如下：

表 3-11-1 重大生产安全事故隐患安全检查表

序号	检查项目	依据标准	检查方法	检查结果
一	<p>(一)安全出口存在下列情形之一的：</p> <p>1. 矿井直达地面的独立安全出口少于 2 个，或者与设计不一致；</p> <p>2. 矿井只有两个独立直达地面的安全出口且安全出口的间距小于 30 米，或者矿体一翼走向长度超过 1000 米且未在此翼设置安全出口；</p> <p>3. 矿井的全部安全出口均为竖井且竖井内均未设置梯子间，或者作为主要安全出口的罐笼提升井只有 1 套提升系统且未设梯子间；</p> <p>4. 主要生产中段(水平)、单个采区、盘区或者矿块的安全出口少于 2 个，或者未与通往地面的安全出口相通；</p> <p>5. 安全出口出现堵塞或者其梯子、踏步等设施不能正常使用，导致安全出口不畅通。</p>	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准》	检查矿井、中段、采场安全出口是否符合规程要求	符合
二	使用国家明令禁止使用的设备、材料或者工艺。	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准》	现场勘查	符合
三	不同矿权主体的相邻矿山井巷相互贯通，或者同一矿权主体相邻独立生产系统的井巷擅自贯通。		无此项	缺项
四	地下矿山现状图纸存在下列情形之一的：		对照图纸检查现场	符合

	<p>1. 未保存《金属非金属矿山安全规程》(GB16423 -2020)第 4.1.10 条规定的图纸,或者生产矿山每 3 个月、基建矿山每 1 个月未更新上述图纸;</p> <p>2. 岩体移动范围内的地面建构物、运输道路及沟谷河流与实际不符;</p> <p>3. 开拓工程和采准工程的井巷或者井下采区与实际不符;</p> <p>4. 相邻矿山采区位置关系与实际不符;</p> <p>5. 采空区和废弃井巷的位置、处理方式、现状,以及地表塌陷区的位置与实际不符。</p>			
五	<p>露天转地下开采存在下列情形之一的:</p> <p>1. 未按设计采取防排水措施;</p> <p>2. 露天与地下联合开采时,回采顺序与设计不符;</p> <p>3. 未按设计采取留设安全顶柱或者岩石垫层等防护措施。</p>		查看资料及现场	符合
六	<p>矿区及其附近的地表水或者大气降水危及井下安全时,未按设计采取防治水措施。</p>		查看资料及现场	无此项
七	<p>井下主要排水系统存在下列情形之一的:</p> <p>1. 排水泵数量少于 3 台,或者工作水泵、备用水泵的额定排水能力低于设计要求;</p> <p>2. 井巷中未按设计设置工作和备用排水管路,或者排水管路与水泵未有效连接;</p> <p>3. 井下最低中段的主水泵房通往中段巷道的出口未装设防水门,或者另外一个出口未高于水泵房地面 7 米以上;</p> <p>4. 利用采空区或者其他废弃巷道作为水仓。</p>		查看现场	符合
八	<p>井口标高未达到当地历史最高洪水位 1 米以上,且未按设计采取相应防护措施。</p>		查看图纸及现场	符合
九	<p>水文地质类型为中等及复杂的矿井,存在下列情形之一的:</p> <p>1. 未配备防治水专业技术人员;</p> <p>2. 未设置防治水机构,或者未建立探放水队伍;</p>	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准》	查看资料及现场	水文地质条件简单类型

	3. 未配齐专用探放水设备, 或者未按设计进行探放水作业。			
十	水文地质类型复杂的矿山存在下列情形之一的: 1. 关键巷道防水门设置与设计不符; 2. 主要排水系统的水仓与水泵房之间的隔墙或者配水阀未按设计设置。	查看资料及现场	水文地质条件简单类型	
十一	在突水威胁区域或者可疑区域进行采掘作业, 存在下列情形之一的: 1. 未编制防治水技术方案, 或者未在施工前制定专门的施工安全技术措施; 2. 未超前探放水, 或者超前钻孔的数量、深度低于设计要求, 或者超前钻孔方位不符设计要求。	查看资料及现场	无此项	
十二	受地表水倒灌威胁的矿井在强降雨天气或者其来水上游发生洪水期间, 未实施停产撤人。	查看资料及现场	符合	
十三	有自然发火危险的矿山, 存在下列情形之一的: 1. 未安装井下环境监测系统, 实现自动监测与报警; 2. 未按设计或者国家标准、行业标准采取防灭火措施; 3. 发现自然发火预兆, 未采取有效处理措施。	查看资料及现场	不属于自然发火危险的矿山	
十四	相邻矿山开采岩体移动范围存在交叉重叠等相互影响时, 未按设计留设保安矿(岩)柱或者采取其他措施。	查看资料及现场	矿区周边无相邻矿山	
十五	地表设施设置存在下列情形之一, 未按设计采取有效安全措施的: 1. 岩体移动范围内存在居民村庄或者重要设备设施; 2. 主要开拓工程出入口易受地表滑坡、滚石、泥石流等地质灾害影响。	查看资料及现场	符合	
十六	保安矿(岩)柱或者采场矿柱存在下列情形之一的: 1. 未按设计留设矿(岩)柱; 2. 未按设计回采矿柱; 3. 擅自开采、损毁矿(岩)柱。	查看资料及现场	符合	
十七	未按设计要求的处理方式或者时间对采空区进行处理。	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患	查看资料及现场	符合
十八	工程地质类型复杂、有严重地压活动		查看资料	工程

	<p>的矿山存在下列情形之一的：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 未设置专门机构、配备专门人员负责地压防治工作； 2. 未制定防治地压灾害的专门技术措施； 3. 发现大面积地压活动预兆，未立即停止作业、撤出人员。 	判定标准》	及现场	地质条件中等类型，无严重地压活动
十九	巷道或者采场顶板未按设计采取支护措施。		查看资料及现场	符合
二十	<p>矿井未采用机械通风，或者采用机械通风的矿井存在下列情形之一的：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 在正常生产情况下，主通风机未连续运转； 2. 主通风机发生故障或者停机检查时，未立即向调度室和企业主要负责人报告，或者未采取必要安全措施； 3. 主通风机未按规定配备备用电动机，或者未配备能迅速调换电动机的设备及工具； 4. 作业工作面风速、风量、风质不符合国家标准或者行业标准要求； 5. 未设置通风系统在线监测系统的矿井，未按国家标准规定每年对通风系统进行 1 次检测； 6. 主通风设施不能在 10 分钟之内实现矿井反风，或者反风试验周期超过 1 年。 		查看资料及现场	符合
二十一	未配齐或者随身携带具有矿用产品安全标志的便携式气体检测报警仪和自救器，或者从业人员不能正确使用自救器。		查看资料及现场	符合
二十二	<p>担负提升人员的提升系统，存在下列情形之一的：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 提升机、防坠器、钢丝绳、连接装置、提升容器未按规定进行定期检测检验，或者提升设备的安全保护装置失效； 2. 竖井井口和井下各中段马头门设置的安全门或者摇台与提升机未实现连锁； 3. 竖井提升系统过卷段未按规定设置过卷缓冲装置、楔形罐道、过卷挡 		查看资料及现场	符合

	<p>梁或者不能正常使用，或者提升人员的罐笼提升系统未按规定在井架或者井塔的过卷段内设置罐笼防坠装置；</p> <p>4. 斜井串车提升系统未按规定设置常闭式防跑车装置、阻车器、挡车栏，或者连接链、连接插销不符合国家规定；</p> <p>5. 斜井提升信号系统与提升机之间未实现闭锁。</p>			
二十三	<p>井下无轨运人车辆存在下列情形之一的：</p> <p>1. 未取得金属非金属矿山矿用产品安全标志；</p> <p>2. 载人数量超过 25 人或者超过核载人数；</p> <p>3. 制动系统采用干式制动器，或者未同时配备行车制动系统、驻车制动系统和应急制动系统；</p> <p>4. 未按规定对车辆进行检测检验。</p>	《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准》	无此项	缺项
二十四	一级负荷未采用双重电源供电，或者双重电源中的任一电源不能满足全部一级负荷需要。		查看资料及现场	符合
二十五	向井下采场供电的 6kV~35kV 系统的中性点采用直接接地。		无此项	缺项
二十六	工程地质或者水文地质类型复杂的矿山，井巷工程施工未进行施工组织设计，或者未按施工组织设计落实安全措施。		查看资料及现场	
二十七	<p>新建、改扩建矿山建设项目有下列行为之一的：</p> <p>1. 安全设施设计未经批准，或者批准后出现重大变更未经再次批准擅自组织施工；</p> <p>2. 在竣工验收前组织生产，经批准的联合试运转除外。</p>		查看资料及现场	矿山正在履行“三同时”程序
二十八	<p>矿山企业违反国家有关工程项目发包规定，有下列行为之一的：</p> <p>1. 将工程项目发包给不具有法定资质和条件的单位，或者承包单位数量超过国家规定的数量；</p> <p>2. 承包单位项目部的负责人、安全生产管理人员、专业技术人员、特种作业人员不符合国家规定的数量、条件或者不属于承包单位正式职工。</p>		无此项	缺项

二十九	井下或者井口动火作业未按国家规定落实审批制度或者安全措施。	《金属非金属 矿山重大生产 安全事故隐患 判定标准》	查看资料 及现场	符合
三十	矿山年产量超过矿山设计年生产能力幅度在 20%及以上，或者月产量大于矿山设计年生产能力的 20%及以上。		查看资料 及现场	符合
三十一	矿井未建立安全监测监控系统、人员定位系统、通信联络系统，或者已经建立的系统不符合国家有关规定，或者系统运行不正常未及时修复，或者关闭、破坏该系统，或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息。		查看资料 及现场	不符 合
三十二	未配备具有矿山相关专业的专职矿长、总工程师以及分管安全、生产、机电的副矿长，或者未配备具有采矿、地质、测量、机电等专业的技术人员。		查看资料 及现场	不符 合

根据《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准》上述判定结果，有 2 项不符合重大生产安全事故隐患判定标准，矿山需要建立井下人员定位系统，配备具有矿山相关专业的专职矿长、总工程师以及分管安全、生产、机电的副矿长及配备具有采矿、地质、测量、机电等专业的技术人员。

4. 安全对策措施建议

4.1 安全对策措施

4.1.1 《可研报告》已有的安全措施

1) 在实际生产中必须贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针。在矿山安全管理方面实行安全生产责任制；建立健全各项安全生产规章制度；配备安全生产机构及人员；确保相关人员、设备设施及资金的投入。在全体职工中，开展安全生产教育。制定各工种的安全操作规程，提高全体职工的安全防范意识。对职工进行操作技能的培训。

2) 加强技术管理，执行安全技术政策

(1) 矿山应根据矿山地质情况、矿体赋存状态、地表地形地貌及矿山现状，作出完整的矿山开采设计，并严格按设计要求进行施工和管理。

(2) 矿山开采应遵循“从上到下，从里到外，从上盘到下盘”的开采顺序，并在运输、通风、排水、压风和供电等系统形成后，方准生产。

(3) 矿山必须备有矿区地质地形图、井上井下工程对照图、开拓系统平面和剖面图、通风系统图、供排水系统图、井下配电系统图以及各中段平面图和采矿方法单体设计等图纸，并随着生产发展，每月至少修改或填绘一次。

(4) 完善开拓运输系统，确保井下至少有两个独立的能行的直通地表的安全出口，每个中段和采场，都必须至少有两个便于行人的安全出口，并与地面的安全出口相通。

2) 加强顶板管理，防止冒顶片帮

(1) 矿山应成立由矿长任组长，生产副矿长任副组长的顶板管理小组，成员包括专职安全员、支柱工、炮工等，负责采场和采空区顶板的安全管理工作；

(2) 顶板管理小组成员必须每天检查、观察顶板安全状况，发现危及人身安全的征兆时，必须立即采取停止危险区作业，迅速撤离作业人员，禁止车辆通行等应急措施，同时立即报告矿山主要负责人和有关部门，避免重大安全事故发生；

(3) 采场和采空区暴露面较大的地段，应设监测点，对顶板进行定期、定点监测并进行分析研究，预测顶板发生移动、滑落和冒顶的可能性，为顶板安全管理提供依据。

(4) 采场作业人员作业前，必须采用“敲顶问帮”方法，认真检查顶、帮的松石、浮石，并进行彻底处理后，方准作业。

3) 完善安全设施，防止车辆伤害

(1) 运输平巷掘进应按设计要求施工，其坡度不得大于 3‰—5‰，人行道宽度不得小于 0.7 米，井底调车场两侧宽度不得小于 1.0 米。

(2) 运输矿车连接部件的安全系数不得小于 6，作业人员在摘挂连接件时，待矿车停稳后，方可作业；

(3) 电机车必须安装安全制动装置，电机车运行必须遵守《金属非金属安全规程》第 6.3.1.12 条的规定；

(4) 电机车运输的滑触线架设应遵守《金属非金属矿山安全规程》第 6.3.1.13、6.3.1.14 和 6.3.1.15 条的规定。

(5) 运输平巷应具有良好的照明，堆放在巷道两侧的物料、杂物要及时清理。

(6) 溜矿井井口必须要设格筛和防尘活动板；溜矿井内的矿石严禁放空，其井筒中的矿石面距井口距离不得大于 2m；溜矿井漏斗放矿时，人员不得在漏斗口对面和站在矿车上处使漏斗堵塞；在溜井井口用爆破方法处理大石时，必须严守《爆破安全规程》中的有关规定，并做好安全警戒工作。

(7) 矿山运输系统的各工种都应严格遵守安全技术操作规程和有关安全规定，防止违章操作、误操作发生造成事故。

4) 加强爆破管理，防止事故发生

(1) 爆破器材的运输、保管、领退应遵守当地公安危管部门制定的有关安全规定；

(2) 严禁使用质量不合格和未经抽样测试的爆破器材；

(3) 严禁无证作业人员上岗操作。爆破作业人员要严格遵守爆破器材的领退、雷管加工、药包加工、装药、堵塞、起爆工序的安全操作规程和有关安全规定；

(4) 爆破作业必须采用一次点火法进行起爆，严禁用明火点炮；

(5) 爆破作业人员点火前，必须发出放炮信号，确定爆破作业危险范围内无不安全状况时，方可作业，并且做好安全警戒工作，及时启动局部扇风机；

(6) 采掘工作面最后一声炮响后 30 分钟，才允许人员进入工作面，进入工作面后，炮工应对作业面进行认真检查，清理松石、浮石和危石并洒水降尘，发现盲炮、残眼应予以标记，并按安全规程要求及时处理。

(7) 每次爆破后，炮工必须及时认真填定凿岩爆破情况表。

5) 完善通风系统，防止职业危害

(1) 矿山必须完善井下的通风系统，采用抽出式通风系统，其风源含尘量不得超过每立方米 0.5 毫克，井下作业人员每人供风量不得低于 4m³/分，采场风速不得低于 0.15 米/秒，掘进巷道不得低于 0.25 米/秒。

(2) 矿山通风系统必须采用机械通风，抽风井口安装主力扇风机，主扇应有使矿井风流在 10 分钟内反向的反风装置。

(3) 掘进工作面和个别通风不良的采场必须安装局部通风设备，并有保护装置。局部通风筒口距工作面距离：压入式通风不得超过 10m；抽出式

通风不得超过 5m；混合式通风，压入风筒不得超过 10 米，抽出风筒应滞后压入风筒 5m 以上。

(4) 矿山应建立通风系统和粉尘测定制度，按安全规程规定时定点进行测定。

(5) 采掘工作面的各工序必须采用湿式作业，如湿式凿岩、喷雾洒水，清洗巷道等，井下供水质、水量必须符合要求。

6) 完善防洪和排水措施，防止水灾发生。

(1) 竖井井口上方山坡和通风井口，必须挖掘防洪水沟，通地表已报废的采空区、探井、钻孔等必须进行封闭，防止地表水和大气降水流入井下。

(2) 各中段排水沟必须按设计施工，经常清理水沟，防止堵塞。

(3) 对井下水文有可疑的地段，采取超前探水，坚持“有疑必探，先探后掘”的原则，防止井下突发涌水出现。

7) 加强设备管理，防止设备事故

(1) 加强对矿山设备的维修保养工作，对压风机、主扇、局扇、供水泵及备用发电机组各种设备要定期维修保养，防止设备事故发生。

(2) 压风机和储气罐安装要平衡、牢固，防止运转时晃动，并要安装灵敏、可靠的压力表和安全阀，安全的动作压力不得超过额定压力的 10%，防止容器爆裂或爆炸。

(3) 储气罐的安全附件要定期检测，不合格的及时更换。

(4) 矿山设备的外露传动和转动部位，必须安装安全的防护装置，防止机械伤害。

8) 加强电气设备、设施管理，防止触电伤害。

(1) 矿山所有高、低压电气设备、设施均要按当地供电部门的规定和要求完善一切安全技术措施和管理制度。

(2) 矿山应每月进行一次全矿电气设备、设施大检查。矿井内所有电气设备的金属外壳及电缆的配件、金属外皮都要接地，巷道中接近电缆线路的金属构筑物也要接地。所有接地的设备要有单独的接地连接线，禁止将几台设备的接地连线串联连接；

(3) 矿山电气设备、设施可能被人触及的裸露带电部位，必须设置保护罩或遮拦及安全警示标志。

(4) 井下电机车运输系统的电压不得超过 127V，井下工作面照明电压不得超过 36V。

9) 防火、防爆及消防

(1) 矿山应建立和落实消防责任制，大力宣传搞好防火、防爆及消防工作的重要意义，做到防患于未然，真正落实“预防为主，防消结合”的方针；

(2) 矿山应按公安消防部门的要求，尽快完善厂房、仓库、办公室宿舍区和工作场所的消防器材配置，并每年检测一次，不合格者及时更换，确保消防器材达到标准；

(3) 矿山应按公安消防部门要求，建立业余消防队伍，定期组织学习消防知识和消防培训；

(4) 井下禁止使用电热灯炮防潮，禁止使用明火取暖，禁止在办公室、宿舍、机房、工作面存放气油、柴油、黄油，润滑油和爆破器材等易燃易爆品，防止油类接电起火以及明火引起爆炸。各工作场所使用过的废油、棉纱、布头、废纸和油毡等易燃品应及时清理，并运至安全地点处理。

(5) 在井下及井口建筑物内进行焊接作业，必须派专人监护防火工作，焊接地点严禁烟火，并备有消防器材，同时采用安全措施，防止火灾发生；

(6) 矿山周围山体生长茂密森林，一定要做好森林防火工作，防止生产和生活用火引发森林火灾。

10) 加强废石场管理，防止事故发生

(1) 企业主要负责人是废石场安全生产第一责任人，主要负责人应指定或设立相应的机构，负责实施有关废石场安全规定的各项要求，配备与实际工作相适应的专业技术人员或有实际工作能力的人员负责废石场的安全管理工作，保证安全生产所需经费。

(2) 建立健全适合本单位废石场实际情况的规章制度，包括：废石场安全目标管理制度；废石场安全生产责任制度；废石场安全生产检查制度；废石场安全技术措施实施计划；废石场安全操作以及有关安全培训、教育制度和安全检查评价制度。

(3) 废石场平台必须平整，排石线应整体均衡推进，坡顶线应呈直线形或弧形，排石工作面向坡顶线方向应有 3%~5%的反坡。

(4) 废石卸载平台边缘要设置安全车挡，设置移动车挡设施的，要按移动车挡要求作业。

(5) 废石场进行排弃时，必须圈定危险范围，并设立警戒标志，危险范围内严禁人员进入。

4.2 下一阶段安全设施设计应该特别重视的安措

4.2.1 总体布置方面的对策措施

1) 开采错动范围内不得建设或布设重要的建构筑物或需长期使用和保护的各种设施，建构筑物、工业设施、主要井巷等均布置在开采错动界线 20m 以外。已在开采错动范围内建成使用的生活区变电所、职工宿舍及临时炸药库应搬迁另选址重建；对搬迁投资大、压矿量少的办公楼采取留设永久保安矿柱的方法予以保护。

2) 北翼斜井回风平硐井口侧左边山窝上方为原露采坑，应加强观测，发现问题及时处理，防止滑坡封堵井口（安全出口）。

3) 矿山 1996 年以前采用露天开采, 在矿区的东北侧形成了较大面积的露天采场。现原露天采场场地现已平整, 并在右侧靠山体坡脚设置水泥硬底化排水沟, 矿山应加强露采边坡和排水沟检查, 防止边坡坍塌堵塞排水沟, 使露天边坡的汇水直接沿采空区灌入坑内, 并在露采边坡安全围栏和安全警示牌。

4.2.2 开拓单元安全对策措施

1) 南翼斜井矿床离地表较浅, 中段开采会造成地表塌陷, 在开采区内的地表开采移动区域范围内, 应设置警戒及拉上警戒绳防止人、畜进入。

2) 南翼斜井 7 号矿体, 矿体顶、底板, 矿岩接触带附近裂相对发育, 稳固性较差, 开采过程中应当敲帮问顶及采用临时支护, 防止矿体滑脱片帮伤人。

3) V1 矿体产于矿区的主导断层 F1 与 F22 之间, 矿体及其围岩由于受构造破坏作用, 使其稳固性变差, 且 V1 矿体结构以粉状为主, 结构松散, 开采过程中应加强对顶板和围岩的检查、维护, 采取有效的支护措施, 确保安全生产。

3) 《可研》井下中段沿脉巷道断面, 选用牵引设备及矿车的型号, 其巷道布置未考虑中段巷道敷设轨道埋入深度、轨距、曲线半径及所使用钢轨的型号; 建议安全设施设计阶段应明确。

4) 矿山是一个开采多年的老矿山, 上部采空区较多, 存在一定地压, 平时应多观察地表的变化, 在矿区出现塌陷及沉陷的区域不设工业场地和居住区, 并采取必要的防护措施。

4.2.3 提升和运输安全对策措施

1) 提升绞车需有矿用产品安全标志。提升系统、制动系统、钢丝绳必须按照《金属非金属矿山安全规程》要求定期强制检测和维修。

2) 斜井提升信号与提升机二次电气控制回路需设置闭锁装置。严格实施行人不行车、行车不行人。

3) 严格执行“行人不行车，行车不行人”规定，在确认绞车停运，斜井中没有人员作业时，方可运行猴车。

4) 矿车通过叉道、巷道口、弯道和坡度较大的区段，以及出现两车相遇、前面有人或障碍物、停车等情况时，推车人员应及时发出警示信号。

4.2.4 采掘安全对策措施

1) 井下开采安全对策措施

(1) 矿房矿柱严格按要求留设，同时，在开采时注意地压影响，发现大面积地压活动预兆，必须立即停止作业，将人员撤至安全地点。对于顶柱随时敲帮问顶，如发现不稳固现象，立即支护。

(2) 本矿山矿体局部结构较为破碎，且夹有泥层，若支护不到位，则容易发生冒顶片帮事故。

(3) 井下爆破，应遵守 GB6722-2014 的规定。

(4) 每个采区（矿块），都必须有两个出口，并连通上、下巷道。安全出口的支护必须坚固。

(5) 围岩松软不稳固的回采工作面、采准和切割巷，须采取支护措施；因爆破或其他原因而受破坏的支护，必须及时修复，确认安全方准作业。

(6) 必须事先处理顶板和两帮的浮石，确认安全后方准进行回采作业，禁止在同一采场同时进行凿岩和处理浮石。

(7) 必须建立顶板管理制度。对顶板不稳定的采场，应指定专人负责检查。

2、平巷掘进安全对策措施

- 1) 放炮通风后人工出碴前，要检查和处理工作面顶、帮的浮石。
- 2) 凿岩前必须检查工作面上有无盲炮，有盲炮时则必须处理之后方可凿岩，严禁打残眼。
- 3) 凿岩前必须检查和处理松动岩石，检查支架有无破损和异常情况。
- 4) 在不稳固的岩层中掘进时，须在永久支架与掘进工作面间架设临时支护。在极松软岩层中掘进时，必须采用超前支架。

3、天井掘进安全对策措施

- 1) 架设的工作平台，必须牢固可靠。
- 2) 必须及时设置安全可靠的支护棚，并使其至工作面的距离不大于 6m。
- 3) 掘进高度超过 7m 时，应装梯子间、碴子间等设施，梯子间和碴子间应用隔板隔开，如无梯子间，应设上部有护棚的梯子。
- 4) 天井应尽快与其上部平巷贯通，贯通前一般不开或少开其他工程。需要增开其他工程时，应加强局部通风措施。
- 5) 天井掘进到距上部巷道约 7m 时，测量人员必须给出贯通位置，并在上部巷道设置警戒标志和围栏。

4.2.5 通风防尘安全对策措施

1) 矿山应确定合理的开采顺序，对作业面的布置进行规划，采用后退式布置作业面。在空间关系上确保上中段作业面走前下中段作业面，以形成阶梯式中段通风网络，减少污风串联。

2) 矿山应根据开拓、生产变化，及时调整通风系统。矿山企业应安排

专人负责风门、密闭等通风设施的管理维护工作，防止由于构筑风门处的巷道要行人、通车而造成风门无正常使用。

3) 及时封堵采空区，调整、完善矿井通风系统；加强采场局部通风管理工作，确保采掘工作面风量充足。

4) 井下盲巷、废巷应密闭严密；预防造成矿井漏风，导致矿井风量不足。

5) 加强井下通风设施的管理，特别应加强各停采中段密闭设施的管理和维护，预防漏风影响矿井风量。

6) 主通风机应配备的监测装置、反风装置和备用电动机。

4.2.6 供配电设施安全对策措施

1) 井下电气设备均采用接地保护，接地电阻不大于 2 欧姆。井下供电采用双回路，一路工作一路备用，当一回线路故障或检修时，另一回路能带全部负荷。

2) 低压配电线路设断路器保护，设有短路、过负荷保护。电动机设短路、过载、欠压和缺相保护。

3) 井下低压供配电设备采用矿用型低压开关柜；采用阻燃交联电缆。

4) 在电气间（硐室）设置防护等级低于 IP2X 的遮栏外护物及阻挡物时，应将人员可能无意识同时触及的不同电位的可导电部分置于伸臂范围之外。可能被触及的裸带电部分开孔处设置“禁止触及”标志。

5) 井下低压配电系统采用无中性点的 IT 系统。主接地极设在井下水仓或积水坑中，且不少于两组，接地电阻不大于 2 欧姆。井下用电力设备处增设局部等电位联结。

6) 向井下供低压电的地面变电所的低压馈出线，应装设可靠的漏电保护装置。

4.2.7 防排水与防灭火安全对策措施

1) 地面防水安全措施

矿山地表形成的露天采坑应完善露天采坑疏水的安全对策措施，防止雨水季节露天采坑汇水而造成灾害。

2) 井下防水安全措施

1) 矿山存在一定范围的采空区和老旧巷道，应注意防范地面塌陷和井下涌水等的发生，建议并配备好足够功率的抽水设备，严防井下水患发生。

2) 矿山必须调查、核实、摸清矿井水与地下水、地表水和大气降雨的水力关系，判断矿井突然涌水的可能性。

3) 对接近水体而又有断层通过的地区或与水体有联系的可疑地段，必须坚持“有疑必探，先探后掘”的原则，编制探水设计。

4) 通往含水带、积水区和有突然涌水可能的巷道，应在巷道的一侧悬挂绳子（或利用管道）作扶手，并在岩石稳固地点建筑有闸门的防水墙。闸门应朝来水方向打开。

5) 凿探水眼时，若发现岩石变软，或沿钻杆向外流水超过正常凿岩供水量等现象，必须停止凿岩。此时，不得移动钻杆，除派专人监视水情外，应立即报告主管矿长采取安全措施。

6) 掘进工作面或其他地点发现透水预兆时，如出现工作面“出汗”、顶板淋水加大、空气变冷、产生雾气、挂红、水叫、底板涌水或其他异常现象，必须立即停止工作，并报告主管矿长，采取措施。如果情况紧急，必须立即发出警报，撤出所有可能受水威胁地点的人员。

7) 由于 V1 矿体出露地表，前期经过露采后转入地下开采，目前+140m

中段以上已基本采完，雨季前应加强检查地面截排水安全设施，避免地表水倒灌井下；应进一步加强对矿区地表浅部岩溶发育地段和地表裂隙观测，及时了解岩溶塌陷征兆，发现异常应及时分析并采取措施，防止由于矿井长期疏排水或涌（突）水点疏干矿床，造成地下水位下降，引起地表开裂塌陷，如发现地表开裂塌陷，应及时进行充填。

8) 进一步调查矿井废巷、采空区积水等详细情况和矿区范围内的含水层、岩溶带、地质构造等详细情况，并将其位置、积水情况，标绘在井上下对照图和开采现状图上。在采掘过程中，必须严格遵循“有疑必探、先探后掘”和超前探放水原则；编制防误穿老巷、采空积水的安全技术措施。

9) 建立完善矿井防排水安全设施检查、维修制度，注意观察各巷道岩壁有无渗水现象，发现问题及时上报有关部门和分析处理。

10) 每年雨季前，应组织有关人员对矿井防治水工作进行全面检查。对水泵、水管、闸阀、配电设备和输线路进行全面检修，进行联合排水试验，并对水仓、地面和井下水沟进行清理。

11) 继续完善矿井涌水量观测制度，应对井下涌水量定进行定期测定，掌握实际涌水量的情况，及时调整水泵和设施。当发现矿井涌水量异常时，应立即分析，并采取相应处理措施。

12) 开拓延深过程中，矿井应建立矿井涌水量观测制度，定期对井下涌水量进行测定，掌握实际涌水量的情况，及时调整水泵和设施。当发现矿井涌水量异常时，应立即分析，并采取相应处理措施。对接近水体而又有断层通过的地区或与水体有联系的可疑地段，必须坚持“有疑必探，先探后采”的原则，并编制探防水设计，严格执行探放水安全技术措施。

3) 井下防灭火安全对策措施

(1) 必须设置井下消防水管系统。

(2) 主要进风巷道、进风井筒及井口建筑物，配电房等，均应用非可燃性材料建筑，室内应有醒目的防火标志和防火注意事项，并配备相应的灭火器材。

4.2.8 安全避险“六大系统”对策措施

1、根据《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断标准的通知》要求，矿井要建立人员定位系统。

2、矿山应设置专门人员对“六大系统”进行管理维护。

3、加强培训，确保所有入井人员熟悉各种灾害情况的避灾线路，并能正确使用安全避险设施。

4、定期开展安全应急及安全避险“六大系统”应急演练，并建立应急演练档案。

4.2.9 安全管理对策措施

1) 矿山应按要求设置安全管理机构、配备安全管理人员，但未对安全管理制度、应急管理、安全培训、特种设备管理等提出设置要求，建议矿山基建过程中完善安全管理机构建设。

2) 矿山应设置专门的防治水机构；建立探放水制度、探放水工安全职责和探放水操作规程；探放水作业队伍应有由经验的人员组成，并根据相应规章制度进行探放水作业；配备 ZLJ250 矿用探放水钻机，严禁使用普通电钻及凿岩设备进行探放水。

3) 该项目为职业危害严重的建设项目，可研未提出矿山应履行职业病

防治设施“三同时”手续，建议矿山履行职业病防治设施安全设计。

4) 矿山企业必须健全安全生产岗位责任制及岗位技术操作规程，严格执行值班制和交接班制度。

4.3 针对安全设施设计补充的措施、建议

1) 矿山前期开采北采区主要在+140m 中段 V1 矿体以上矿体，南采区主要在+115m 中段 V7 以上矿体，因此在下部采矿时，一定要对上部采空区进行全面调查了解，并实测上图，避免井巷穿透采空区，开采掘进工作接近采空区时，应留保安矿柱，切实加强探水工作，完善防护措施，免受其害。

2) 矿山经过多年的开采，已形成一定范围的采空区，特别是 V1 矿体浅部经过露采，露采坑有可能形成地面雨水进入坑内的主要通道，因此应采取地表防排水措施，切断露天坑汇水对坑内的补给；坑内采空区应及时测量填图，对可能积水的地段应标注在采掘工程图上，一旦采掘工程施工靠近采空区积水地段时，应采取探水措施，防止透水事故的发生。

3) 矿山井巷工程所在地段多为砂岩及碳酸盐岩，碳酸盐岩常有大小不一的溶洞，矿体上下盘 1~5m，岩石较为破碎，易坍塌，影响了周围的稳固性。在采掘工程过中段，运输巷道及采场爆破遇到溶洞如何处理，《可研》未提及处理措施。建议安全设施设计阶段完成处理措施。

4) 临时炸药库、北回风井均位于北采区开采移动范围内，补充安全措施。

5) 南、北两采区斜井巷道断面偏小，规格达不到设计的要求应进行扩帮。

6) 天井、溜井及大断面硐室施工时，容易发生高处坠落、物体砸伤等

事故，设计中应提出安全防护要求。

7) 未提出采场人行天井上井口设置安全护栏，梯子间及防护网、隔离栅栏。

8) 建议井下与地面分开供电，井下供电变压器严禁中性点接地。

9) 应调查核实矿区范围内的积水区、含水层、岩溶带、地质构造等详细情况，并填绘矿区水文地质图。

10) 矿山井下最低中段的主水泵房和变电所的进口应装设防水门，防水门压力等级不低于 0.1MPa。水仓与水泵房之间应隔开，隔墙、水仓与配水井之间的配水阀的压力等级应与防水门相同。

11) 井下最低中段主水泵房出口不少于两个，下一步初设时应完善相关安全措施。

12) 依据《个体防护装备选用规范》设计个人安全防护用品。

13) 依据《矿山安全标志》设计矿山安全标志，矿山安全标志应包括：禁止标志、警告标志、指令性标志、指示性标志及路标、路牌等。

5. 评价结论

5.1 评价结论

本预评价报告通过对《梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿地下开采建设工程可行性研究报告》的分析，运用安全检查表分析法、预先危险性分析法等评价方法对系统进行定性、定量分析评价，得出如下结论。

5.1.1 建设项目主要危险、有害因素

1、梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿地下开采扩建工程项目不属于《危险化学品重大危险源辨识》文件规定的重大危险源范围。

2、建设项目主要存在：泥石流、山体滑坡、暴雨、寒潮、大风、雷电等 6 种自然灾害。

3、建设项目在生产过程中主要存在：放炮、火药爆炸、片帮冒顶、物体打击、车辆伤害、机械伤害、高处坠落、触电、中毒窒息、淹溺、水害、火灾、其他等 12 种危险因素。

4、建设项目在生产过程中主要存在：粉尘、噪声、震动等 3 种危险因素。

评价认为爆破、片邦冒顶、透水、和中毒窒息为该项目比较重要的危险有害因素，建设项目应重点防范。车辆伤害、触电、高处坠落、机械伤害、粉尘危害和噪声危害等虽然不能引发重大事故的发生，但引发生事故的可能性较大。矿山应对潜在的主要的危险、有害因素，采取相应的安全预防措施加以预防。

5.1.2 应重视的安全对策措施

1) 矿山应落实安全生产主体责任，加强制度和操作规程落实，深入开

展隐患排查治理工作，安全风险管控体系建立工作，防范事故的发生。

2) 生产中，组织专人做好防水、探水、治水、排水工作。

3) 由于 V1 矿体出露地表，前期经过露采后转入地下开采，目前+140m 中段以上已基本采完，雨季前应加强检查地面截排水安全设施，避免地表水倒灌井下；应进一步加强对矿区地表浅部岩溶发育地段和地表裂隙观测，及时了解岩溶塌陷征兆，发现异常应及时分析并采取措施，防止由于矿井长期疏排水或涌（突）水点疏干矿床，造成地下水位下降，引起地表开裂塌陷，如发现地表开裂塌陷，应及时进行充填。

4) 进一步调查矿井废巷、采空区积水等详细情况和矿区范围内的含水层、岩溶带、地质构造等详细情况，并将其位置、积水情况，标绘在井上下对照图和开采现状图上。在采掘过程中，必须严格遵循“有疑必探、先探后掘”和超前探放水原则；编制防误穿老巷、采空积水的安全技术措施。

5) 矿山存在溶洞，在采掘工程过中段，运输巷道及采场爆破遇到溶洞如何处理，建议矿山应制定相应的溶洞处理方案，同时爆破施工时有针对性地编制溶洞处理方案。

6) 每个采区（矿块），都必须有两个出口，并连通上、下巷道。安全出口的支护必须坚固，并设有梯子。围岩松软不稳固的回采工作面、采准和切割巷道，须采取支护措施；因爆破或其他原因而受破坏的支护，必须及时修复，确认安全方准作业。必须事先处理顶板和两帮的浮石，确认安全后方准进行回采作业，禁止在同一采场同时进行凿岩和处理浮石。作业中发现冒顶预兆，应停止作业进行处理；发现大冒顶危险预兆及大面积地压活动预兆，必须立即停止作业，将人员撤至安全地点。必须建立顶板管理制度。对顶板不稳定的采场，应指定专人负责检查。通往陷落区的井巷

应封闭，人员不准进入陷落区和采空区。

5.1.3 重点防范的安全对策措施

1) 矿山应落实安全生产主体责任，加强制度和操作规程落实，深入开展隐患排查治理工作，安全风险管控体系建立工作，防范事故的发生。

2) 矿山存在一定范围的采空区和老旧巷道，应注意防范地面塌陷和井下涌水等的发生，建议并配备好足够功率的抽水设备，严防井下水患发生。加强安全生产和环境保护与治理工作。

3) 巷道通过的断层和破碎带等不良地质岩层时必须进行支护。

4) 对有水害危险的采掘工作面，建议采用物探、钻探等勘探手段探测含水层，并严格执行先探后掘（采）的探放水措施。

5) 在开采过程中，应严格按《金属非金属矿山安全规程》的要求进行顶底板和采空区的安全管理工作。对顶板不稳固的巷道、采场，要指定专人负责检查，发现问题及时研究处理。

6)、加强对采场应力监测，对应力集中或围岩破碎时，及时调整采场支护方式，加强对采场的支护。

7) 加强采场回采、采空区充填工序管理。

8) 应根据生产变化，及时调整矿井通风系统，并绘制全矿通风系统图。通风系统图应标明风流的方向和风量、与通风系统分离的区域、所有风机和通风构筑物的位置等。

5.1.4 综合评价结论

1、建设项目拟定的开采方案、采用的工艺及各系统的安全设施基本符合安全生产法律、法规和行业安全技术规程。

2、在建设施工及生产运行中，如能严格执行国家有关安全生产法律、法规和有关标准、规范，认真落实设计提出的安全措施，并合理采纳本报告中提出的安全对策措施及建议，工程的主要危险、有害因素可得到较好控制，安全生产风险在可接受范围。

结论：梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿地下开采扩建项目从安全生产条件角度符合国家有关法律、法规、规章、标准和规范要求。

5.2 说明

1、本评价报告基于并信赖委托方提供的有关证照及评价技术资料是真实、客观的。

2、本评价报告是基于本报告出具之日前评价组人员到现场勘察的该矿现状，同时本报告并未对评价项目隐蔽工程的安全状况进行评价。各危险性最终评价结果是建立在各项安全预防措施有效落实的基础上。

3、本安全预评价报告评价范围不包括选厂、尾矿库、地面炸药库和危险化学品使用场所。

6. 附件、附图

6.1 附件

- 1、营业执照
- 2、采矿许可证

6.2 附图

- 1、梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿地形地质图；
- 2、梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿井上井下对照及总平面布置图；
- 3、梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿井巷复合平面图；
- 4、梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿矿区0#勘探线剖面图；
- 5、梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿矿区11#勘探线剖面图；
- 6、梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿联合开拓系统纵投影图；
- 7、梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿通风系统图；
- 8、梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿排水系统图；
- 9、梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿运输系统图；
- 10、梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿避灾线路图；
- 11、梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿监测监控系统图
- 12、梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿通讯系统图；
- 13、梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿压风自救系统图；
- 14、梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿供水自救系统图；
- 15、梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿巷道断面图；
- 16、梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿无底柱浅孔留矿采矿方法图；
- 17、梅州市松源铁坑铁矿有限公司铁坑坳铁矿留矿全面法方法图。

现场检查人员合影图



