

项目编号：MSAP/KV-002-2025

衡阳超创贸易有限公司王家老屋
64-66 线铁矿地下开采工程（99 万 t/a）
安全预评价报告

湖南铭生安全科技有限责任公司

资质证书编号：APJ-（湘）-012

2025 年 08 月 28 日

衡阳超创贸易有限公司
王家老屋 64-66 线铁矿地下开采工程（99 万 t/a）
安全预评价报告

法定代表人：褚洪涛

技术负责人：郭朝阳

项目负责人：焦文宇

2025 年 08 月 28 日

前 言

衡阳超创贸易有限公司成立于 2019 年，统一社会信用代码为 91430426MA4R2WJM80，注册地位于湖南省衡阳市祁东县玉合街道楚杰路东侧 107 室，法定代表人为蒋兆平，注册资金 1000 万元，公司类型为有限责任公司（自然人投资或控股）。经营范围包括许可项目：矿石地下开采销售；五金、机电产品、矿产品、钢材批发；一类医疗器械、建筑材料、百货、日用家电、服装、鞋帽、体育用品及器材、通信设备、其他电子产品、办公用品、有色金属销售；互联网信息技术咨询；建筑材料设计、咨询服务。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

企业为贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，确保建设项目安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，保证建设项目建成后在安全方面符合国家有关法规、标准和规范的要求，根据《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）、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 36 号）等有关安全生产法律法规，企业委托湖南铭生安全科技有限责任公司对王家老屋 64-66 线铁矿地下开采工程（99 万 t/a）项目进行安全预评价。

接受委托任务后，我公司成立评价小组后，先后开展收集资料、现场考察、报告编制、内部审核等工作。评价组成员通过对矿山现状进行实地调查，根据建设单位提供的相关资料，有关安全生产法律、法规及标准等，针对《衡阳超创贸易有限公司王家老屋 64-66 线铁矿地下开采工程（99 万 t/a）初步设计说明书》中的矿山建设工程，运用预先危险性分析、安全检查表、定量计算分析等方法，辨识并评价建设项目存在的危险、有害因素，对建设项目的安全性进行定性定量评价，根据评价结果提出了安全对策措施。在此基础上，按照《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一【2016】49 号），编制了《衡阳超创贸易有限公司王家老屋 64-66 线铁矿地下开采工程（99 万 t/a）安全预评价报告》。

目 录

1 评价对象与依据	1
1.1 评价对象和范围	1
1.2 评价依据	1
2 建设项目概述	7
2.1 建设单位概况	7
2.2 自然环境概况	12
2.3 建设项目地质概况	14
2.4 工程建设方案概况	28
3 评价对象与依据	50
3.1 总平面布置单元	52
3.2 开拓运输单元	59
3.3 采掘单元	66
3.4 通风系统单元	71
3.5 供电系统单元	79
3.6 充填系统	85
3.7 防排水与防灭火单元	89
3.8 安全避险“六大系统”单元	96
3.9 安全管理单元	105
3.10 重大危险源辨识单元	107
4 安全对策措施及建议	109
4.1 设计应补充完善内容	109
4.2 安全生产对策措施与建议	109
5 评价结论	114
6 附件附图	116
6.1 附件	116
6.2 附图	116

1 评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

评价对象：衡阳超创贸易有限公司王家老屋 64-66 线铁矿地下开采工程(99 万 t/a)。

评价范围：根据《衡阳超创贸易有限公司王家老屋 64-66 线铁矿地下开采工程（99 万 t/a）初步设计说明书》，本次评价范围为采矿许可证范围内衡阳超创贸易有限公司王家老屋 64-66 线铁矿所涉及的采矿生产系统和辅助生产系统，不包括选厂、地面炸药库和尾矿库等。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

表 1-1 安全生产法律法规、规章

序号	名称	文号及日期
法律		
1	《中华人民共和国矿产资源法》	中华人民共和国主席令第 36 号，根据 2024 年 11 月 8 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订
2	《中华人民共和国矿山安全法》	中华人民共和国主席令第 65 号公布，第 18 号令修正，2009 年 8 月 27 日
3	《中华人民共和国劳动法》	中华人民共和国主席令第 24 号，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〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正
4	《中华人民共和国消防法》	中华人民共和国主席令第 81 号，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
5	《中华人民共和国安全生产法》	中华人民共和国主席令第 88 号，2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过全国人民代表大会常务委员会关于修改《中华人民共和国安全生产法》的决定，自 2021 年 9 月 1 日起施行
6	《中华人民共和国职业病防治法》	中华人民共和国主席令 2001 第 60 号公布，2018

序号	名称	文号及日期
	法》	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〈中华人民共和国劳动法〉 等七部法律的决定》第四次修正
行政法规		
7	《特种设备安全监察条例》	国务院令 第 549 号，2009 年 5 月 1 日
8	《民用爆炸物品安全管理条例》	国务院令 第 466 号，2014 年 7 月 29 日国务院令 第 653 号修正
9	《生产安全事故应急条例》	中华人民共和国国务院令 第 708 号，2018 年 12 月 5 日国务院第 33 次常务会议通过，自 2019 年 4 月 1 日起施行。
部门规章		
10	《生产经营单位安全培训规定》	原国家安全监管总局令 第 3 号公布，根据 2013 年 8 月 29 日国家安全监管总局令 第 63 号第一次修正，根据 2015 年 5 月 29 日国家安全生产监管总局令 第 80 号第 二次修正
11	《特种作业人员安全技术培训考 核管理规定》	原国家安全生产监督管理总局令 第 30 号，2015 年 7 月 1 日
12	《金属非金属矿山建设项目安全 设施目录（试行）》	原国家安全监管总局令 第 75 号，2015 年 7 月 1 日
13	《生产安全事故应急预案管理办 法》	应急管理部令 第 2 号，2019 年 9 月 1 日
14	《矿山救援规程》	应急管理部令 第 16 号，2024 年 7 月 1 日
地方性法规、规章		
15	《湖南省安全生产条例》	湖南省第十一届人民代表大会常务委员会公告第 97 号，2022 年 9 月 1 日
16	《湖南省生产经营单位安全生产 主体责任规定》	湖南省人民政府令 第 310 号，2022 年 10 月 8 日
规范性文件		
17	关于印发《湖南省非煤矿山安全 风险分级管控和隐患排查治理工 作指导意见（试行）》的通知	湘应急函（2021）50 号，2021 年 7 月 27 日
18	湖南省应急管理厅关于进一步加 强地下矿山机电设备安全管理的 通知	湘应急函（2023）236 号，2024 年 1 月 02 日

序号	名称	文号及日期
19	湖南省人民政府办公厅关于印发《湖南省进一步加强矿山安全生产工作的若干措施》的通知	湘政办发（2024）10 号，2024 年 3 月 27 日
20	《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（2013）101 号，2013 年 9 月 6 日
21	《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》	安监总管一（2015）13 号，2015 年 2 月 13 日
23	《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》	安监总管一（2016）49 号，2016 年 5 月 30 日
24	《国务院安委会办公室关于加强矿山安全生产工作的紧急通知》	安委办（2021）3 号，2021 年 2 月 24 日
25	国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知	矿安（2022）4 号，2022 年 2 月 8 日
26	《国家矿山安全监察局关于开展非煤地下矿山隐蔽致灾因素普查治理工作的通知》	矿安（2022）74 号，2022 年 4 月 22 日
27	国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》的通知	矿安（2022）88 号，2022 年 7 月 8 日
28	国家矿山安全监察局关于印发《执行安全标志管理的矿用产品目录》的通知	矿安（2022）123 号，2022 年 9 月 15 日
29	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》	财资（2022）136 号，2022 年 11 月 21 日
30	《关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》	中共中央办公厅 国务院办公厅（2023）26 号，2023 年 9 月 6 日

序号	名称	文号及日期
31	《湖南省贯彻落实<中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见>实施方案》	湘安办发〔2023〕9号，2023年11月15日
32	《国家矿山安全监察局关于印发地下矿山动火作业安全管理规定的通知》	国家矿山安全监察局2023年第28次局务会议，2023年11月22日
33	国务院安全生产委员会印发《关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施》的通知	安委〔2024〕1号，2024年1月16日
34	《矿山安全落后技术装备淘汰目录（2024年）》	国家矿山安全监察局，2024年4月22日
35	国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形》的通知	矿安〔2024〕41号，2024年4月23日
36	国家矿山安全监察局关于印发2024年矿山安全先进适用技术及装备推广目录与落后工艺及设备淘汰目录的通知	国家矿山安全监察局，2024年6月17日
37	国家矿山安全监察局《关于进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》	矿安〔2024〕70号，2024年6月28日
38	国家矿山安全监察局综合司关于《进一步加强矿山隐蔽致灾因素普查工作的通知》	矿安综函〔2024〕259号，2024年10月23日
39	国家矿山安全监察局关于印发《矿用自救器安全管理规定(试行)》的通知	矿安〔2025〕2号，2025年1月2日

1.2.2 标准规范

表 1-2 标准规范

序号	名称	标准号
1	《企业职工伤亡事故分类》	GB 6441-1986

序号	名称	标准号
2	《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
3	《建筑物防雷设计规范》	GB 5005-2010
4	《有色金属工程设计防火规范》	GB 50630-2010
5	《工业企业设计卫生标准》	GBZ 1-2010
6	《有色金属矿山井巷工程施工规范》	GB 50653-2011
7	《有色金属采矿设计规范》	GB 50771-2012
8	《工业企业总平面设计规范》	GB 50187-2012
9	《有色金属矿山井巷工程设计规范》	GB 50915-2013
10	《有色金属矿山井巷工程质量验收规范》	GB 51036-2014
11	《建筑设计防火规范（2018 年版）》	GB 50016-2014
12	《中国地震动参数区划图》	GB 18306-2015
13	《爆破安全规程》	GB6722-2014/XG1-2016
14	《危险化学品重大危险源辨识》	GB 18218-2018
15	《有色金属矿山排土场设计标准》	GB 50421-2018
16	《矿山电力设计标准》	GB 50070-2020
17	《金属非金属矿山安全规程》	GB 16423-2020
18	《个体防护装备配备规范第 4 部分：非煤矿山》	GB 39800.4-2020
19	《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T 29639-2020
20	《安全标志使用原则与要求》	GB/T 2893.5-2020
21	《建筑防火通用规范》	GB 55037-2022
22	《有色金属工业总图规划及运输标准设计规范》	GB 50544-2022
23	《生产设备安全卫生设计总则》	GB5083-2023
24	《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》	AQ 2061-2018
25	《生产过程危险和有害因素分类与代码》	GB/T 13861-2022
26	《金属非金属矿山充填工程技术标准》	GB/T 51450-2022
27	《金属非金属地下矿山通风技术规范 通风系统》	AQ 2013.1-2008
28	《金属非金属地下矿山通风技术规范局部通风》	AQ 2013.2-2008
29	《金属非金属地下矿山通风技术规范通风管理》	AQ 2013.4-2008
30	《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》	AQ 2032-2011
31	《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》	AQ 2036-2011
32	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》	KA/T 2033-2023
33	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》	KA/T 2034-2023
34	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》	KA/T 2035-2023

1.2.3 建设项目技术资料

1) 《湖南省祁东铁矿区王家老屋矿段 64-66 线资源储量报告》，（湖南省地质矿产勘查开发局四一七队，2006 年 5 月）；

2) 《湖南省祁东县祁东铁矿区王家老屋矿段铁矿资源储量核查报告》，（湖南省地质矿产勘查开发局四一七队，2010 年 1 月）；

3) 《湖南省祁东县祁东铁矿区王家老屋矿段铁矿资源储量核查报告》评审意见书（湘核查评审〔2010〕076 号）；

4) 《湖南省衡阳奇源矿业有限公司王家老屋铁矿 50 万 t/a 采选工程安全专篇》，（四川省冶金设计研究院，2009 年 2 月）；

5) 《湖南省衡阳奇源矿业有限公司王家老屋铁矿 50 万 t/a 采矿工程初步设计修改》，（四川省冶金设计研究院，2011 年 4 月）；

6) 《衡阳超创贸易有限公司王家老屋 64-66 线铁矿隐蔽致灾因素普查报告》，湖南中核建设工程有限公司，2025 年 7 月；

7) 《王家老屋 64-66 线铁矿水文地质工程地质勘探报告》，湖南中核建设工程有限公司，2025 年 7 月；

8) 《衡阳超创贸易有限公司王家老屋 64-66 线铁矿地下开采工程（99 万 t/a）初步设计说明书》，（长沙矿山研究院有限责任公司，2025 年 7 月）；

9) 企业提供的其他基础资料。

1.2.4 其他评价依据

1) 衡阳超创贸易有限公司王家老屋 64-66 线铁矿地下开采工程（99 万 t/a）安全预评价委托书；

2) 王家老屋 64-66 线铁矿采矿许可证；

3) 衡阳超创贸易有限公司营业执照；

4) 评价人员现场踏勘收集的资料。

2 建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 建设单位简介

衡阳超创贸易有限公司成立于 2019 年，统一社会信用代码为 91430426MA4R2WJM80，注册地位于湖南省衡阳市祁东县玉合街道楚杰路东侧 107 室，法定代表人为蒋兆平，注册资金 1000 万元，公司类型为有限责任公司（自然人投资或控股）。经营范围包括许可项目：矿石地下开采销售；五金、机电产品、矿产品、钢材批发；一类医疗器械、建筑材料、百货、日用家电、服装、鞋帽、体育用品及器材、通信设备、其他电子产品、办公用品、有色金属销售；互联网信息技术咨询；建筑材料设计、咨询服务。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

建设单位名称：衡阳超创贸易有限公司；

企业性质：有限责任公司（自然人投资或控股）；

统一社会信用代码：91430426MA4R2WJM80；

法定代表人：蒋兆平；

注册资金：1000 万元整；

成立日期：2019 年 12 月 26 日；

地址：湖南省衡阳市祁东县玉合街道楚杰路东侧 107 室；

经营范围：矿石地下开采销售等。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

王家老屋 64-66 线铁矿现为衡阳超创贸易有限公司所属矿山。

2.1.2 项目背景

2006 年 12 月，四川省达州钢铁集团有限责任公司通过公开竞拍方式获得祁东王家老屋 64—66 线铁矿采矿权，后成立全资子公司—衡阳奇源矿业有限公司负责矿山开发建设。2009 年 2 月，四川省冶金设计研究院编制完成《湖南省衡阳奇源矿业有限公司

司王家老屋铁矿 50 万 t/a 采选工程初步设计（含安全专篇）》，并通过了原湖南省安全生产监督管理局组织的专家审查，获得批复（湘安监管一[2009]115 号）。设计矿山采用地下开采，生产规模为 50 万 t/a；采用分期建设、分期开采，其中+400m 标高以上为一期工程，+400m 以下为二期工程。项目一期工程 2012 年通过验收后投产。矿山受铁矿石行情影响于 2013 年 9 月开始停产至今。

2020 年，衡阳超创贸易有限公司取得王家老屋 64-66 线铁矿采矿权，并重新办理了采矿许可证，证号为*****，有效期限：*****，核定生产规模***吨/年。企业拟恢复矿山生产，但因停产多年，原设计已不符合现行法规要求，为合法、合规、安全、高效开采，企业委托长沙矿山研究院有限责任公司重新编制《衡阳超创贸易有限公司王家老屋 64-66 线铁矿地下开采工程(99×104t/a)安全设施设计》。

表 2-1 采矿权范围坐标表

拐点编号	X 坐标	Y 坐标	拐点编号	X 坐标	Y 坐标
1	*****	*****	5	*****	*****
2	*****	*****	6	*****	*****
3	*****	*****	7	*****	*****
4	*****	*****			
矿区面积：0.9461km²，开采标高由 704m 至 140m					

2.1.3 地理位置及交通

祁东王家老屋铁矿位于湖南省祁东、衡阳两县交界处，南距湘桂铁路祁东火车站 20km，矿区东北有 210 省道连接衡阳—祁东公路，矿区至祁东、衡阳、邵东县城均有公路相通，交通较为方便。



图 2-1 交通位置图

2.1.4 矿区周边环境

矿山周边 1km 范围内无名胜古迹、铁路，周边 300m 范围内无国防、电力、水利等设施，100m 内无高速公路、国道、省道、县道经过，不在生态保护红线及国家级自然保护区、森林保护区、水资源保护区、风景名胜区内。

1) 周边矿权关系

矿山地处湖南祁东铁矿区，该铁矿区东西长 23km，总面积 50km²，由 6 个矿段组成。王家老屋矿段位于祁东铁矿区西部，其东部为庙冲矿段，北西部为鲤鱼—高峰矿段。2006 年，原衡阳市国土资源局对王家老屋矿段进行了分割和拍卖，将王家老屋矿段划分成了 3 个矿权，自东向西分别为王家老屋 64-66 线铁矿、66-70 线铁矿和 70 线以西铁矿，目前仅有 64-66 线采矿权获批采矿许可证，其余两个铁矿区暂未取得采矿许可证，暂未开发。

本次设计的王家老屋 64~66 线铁矿位于王家老屋矿段东部，矿山东侧为湖南三安矿业有限公司庙冲铁矿，两矿权平面相距 293m；庙冲铁矿前期使用露天开采，目前露

采结束，正转入地下开采。除此之外矿山周边未设置其他矿权。矿权相互位置关系见图 1-2、1-3 所示。

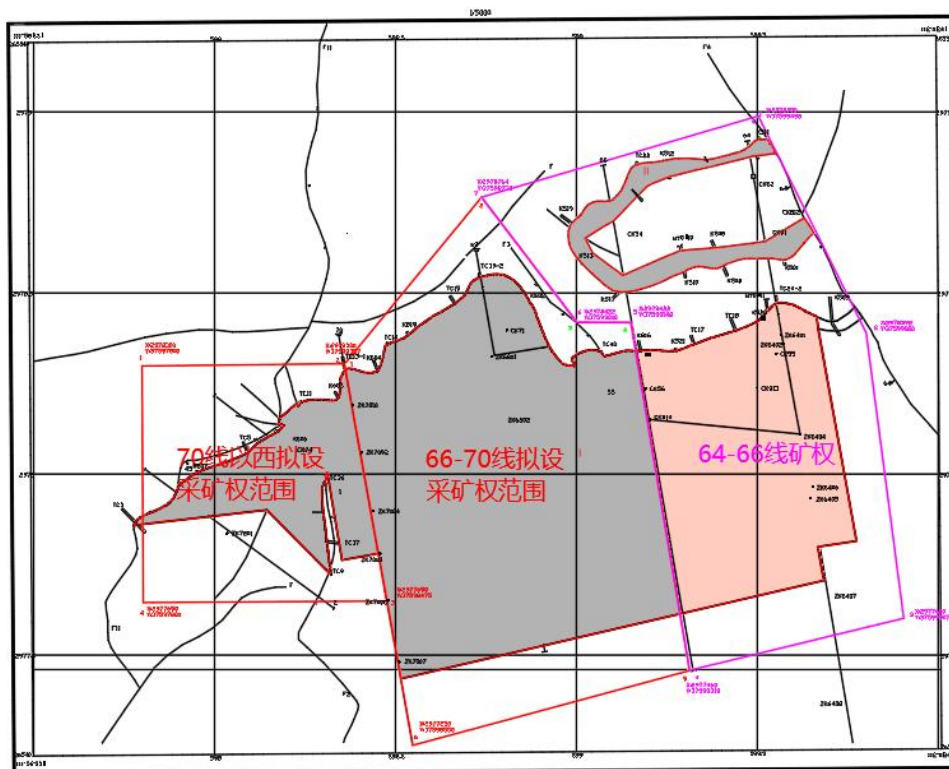


图 2-2 王家老屋矿段拟设矿权关系示意图

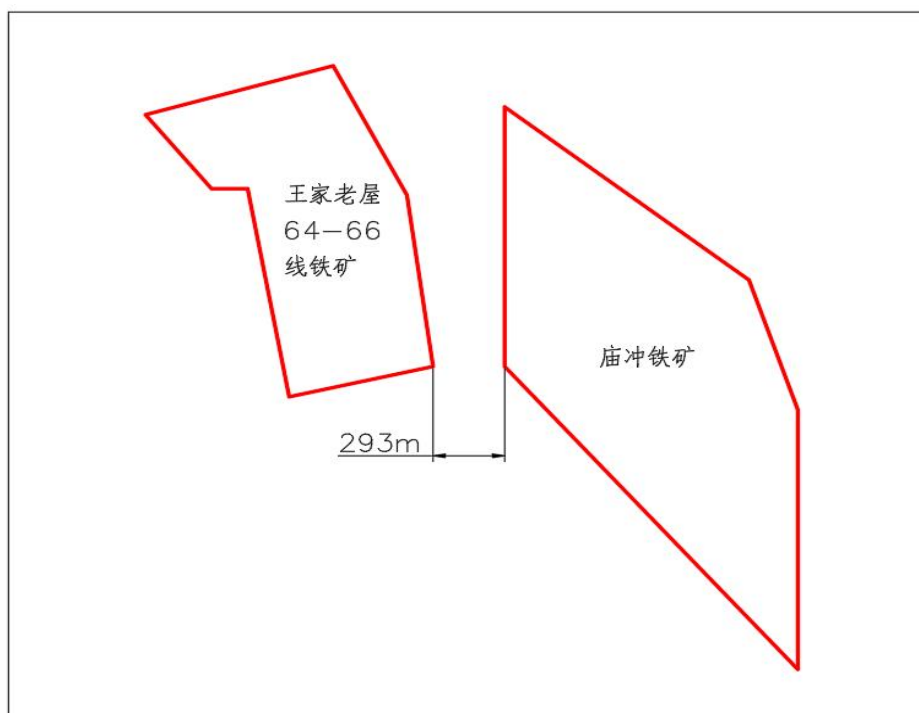


图 2-3 相邻矿权关系示意图

2) 周边民房

矿区范围内地表共有民房 34 栋，其中 25 栋分布在矿区北部（II 矿体上部）审家冲、李家岭和肖家岭；9 栋分布在矿区中部（I 矿体上部）逃军岩和庙冲范围内。

企业于 2024 年 10 月 1 日与 I 矿体上部 9 栋民房屋主（共 7 户）签订了租用空置协议。

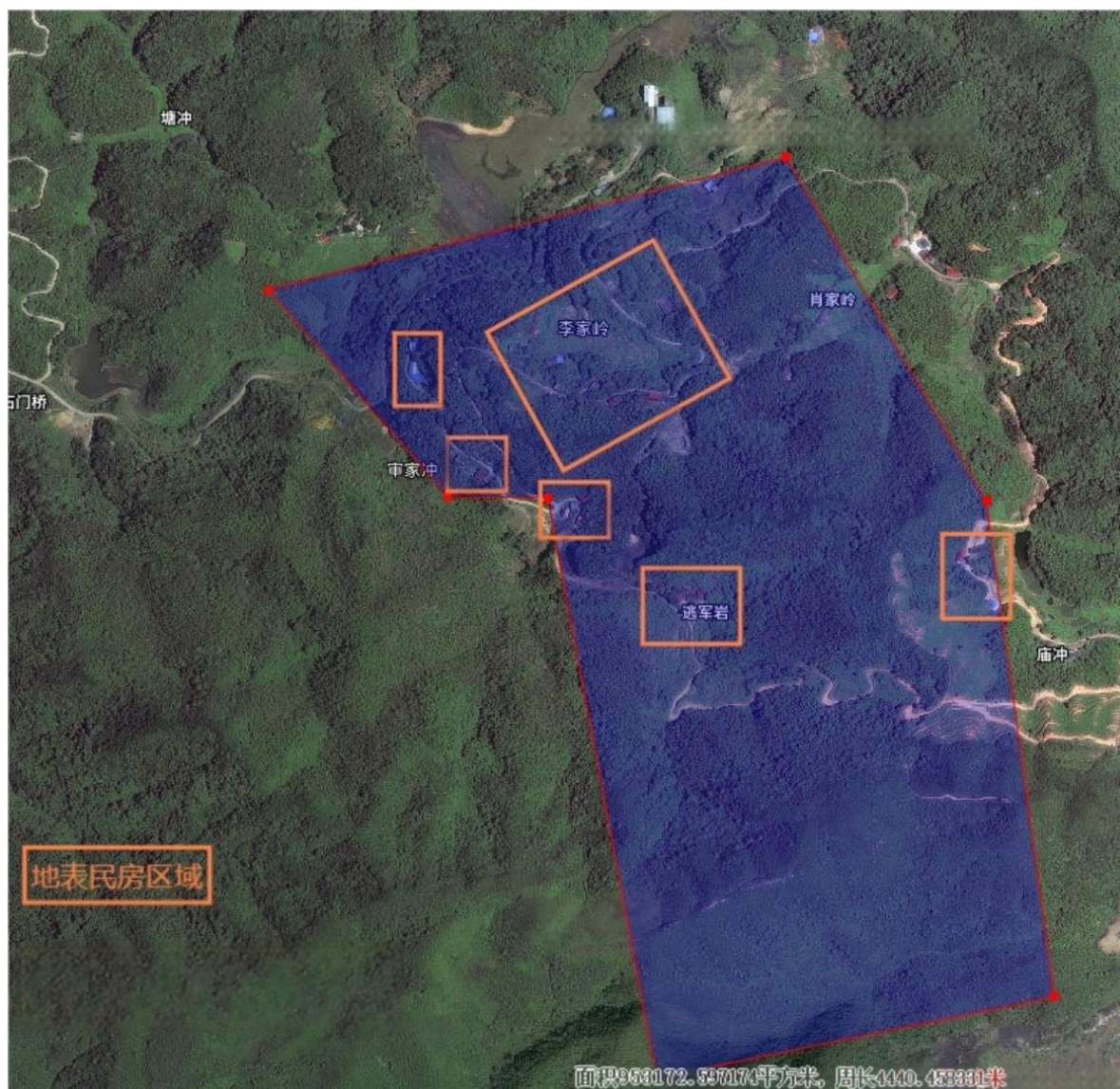


图 2-4 矿区地表民房卫星图

3) 其他设施

矿权北部边界附近为矿山所属尾矿库，初期坝附近部分区域与王家老屋 64-66 线铁矿矿权重叠。该尾矿库由化工部长沙设计研究院于 2010 年设计，2011 年通过竣工验收后投入使用。尾矿库内仅堆存前期选矿所产生的少量尾矿，因 2013 年矿山停产，

尾矿库同步停产至今。

该尾矿库为山谷型尾矿库。设计初期坝采用碾压土石坝，分两期建设，一期坝高为 32m，二期坝高为 40m。设计总库容 102.9 万 m^3 ，设计有效库容 82.39 万 m^3 ，一期有效库容为 $35.01 \times 10^4 m^3$ ，属四等库。目前完成一期建设，一期坝坝底标高为+383.0m，坝顶标高为+414.0m，坝高为 31m。尾矿库与矿山相互位置关系见图 2-5。

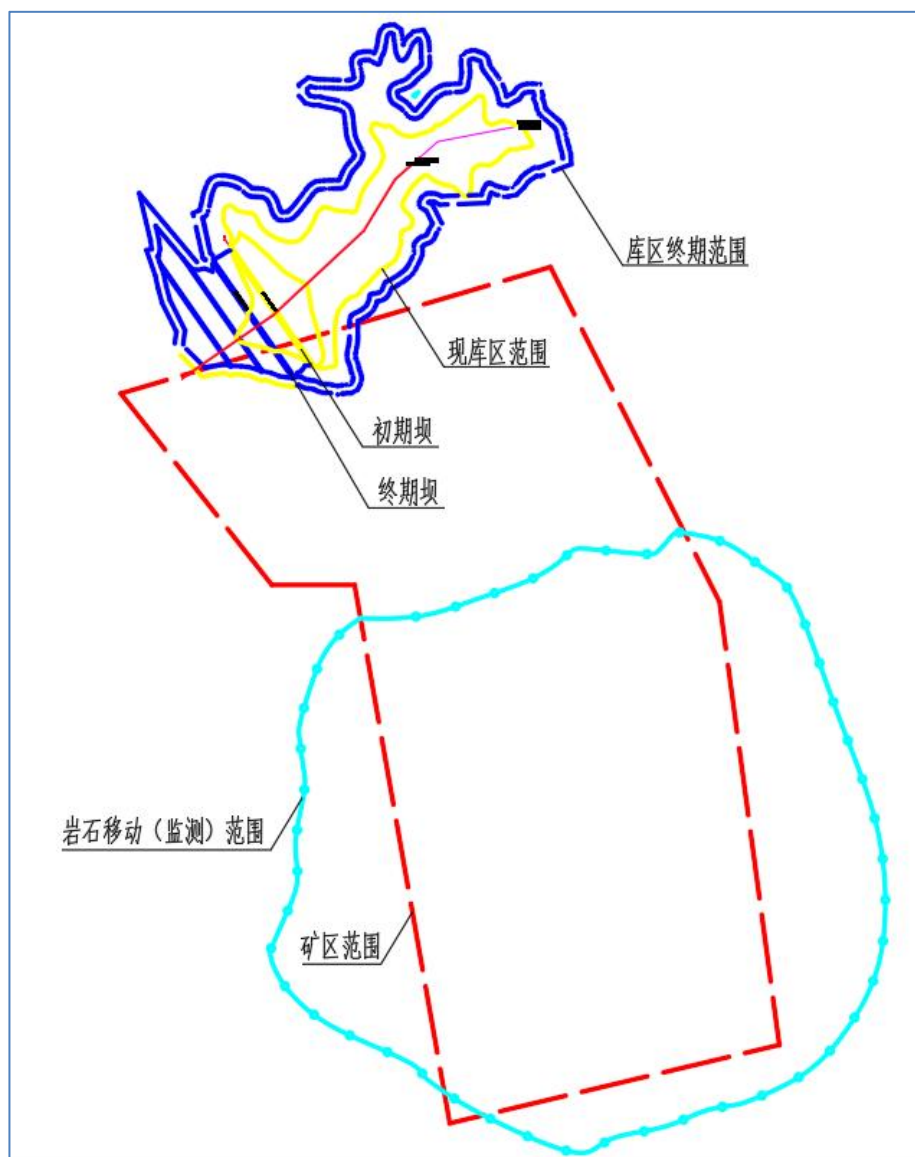


图 2-5 矿山与尾矿库相互位置关系图

2.2 自然环境概况

2.2.1 地形地貌

矿区属低山丘陵区，区内山脊走向大致呈东西向，地势由南东向北西倾斜，南东

部肖家岭最高，标高为+737m，北部 66 线北端最低，最低标高+400m，相对最大高差 337m。区内地形坡角一般 15-30°，沟谷发育，切割较深，地貌类型属构造侵蚀地貌。

2.2.2 气象水文

矿区属亚热带季风区气候，冬寒夏暖，春温秋凉，四季分明，雨量充沛。据衡阳市气象局资料：历年平均年降雨量 1228.1mm，年最大降雨量 1831.2mm（2002 年），月最大降雨量 617.3mm（1983 年 6 月），日最大降雨量 217.44mm（1984 年 5 月 31 日），时最大降雨量 63.7mm，降雨多集中 3~6 月，约占全年降雨量的 52.8%以上；年均气温 18℃，历年日最高气温 40.8℃（1997 年 8 月 20 日），历年日最低气温-7.9℃（1972 年 2 月 9 日）；历年最大相对湿度 82%，平均相对湿度 78.3%；历年年均蒸发量 1146.3mm，一般年蒸发量大于降雨量；霜雪期一般在 12 月至次年 2 月；全年主导风向东北风，夏季多南风，冬季多东北风，夏季平均风速 2.1m/s，冬季平均风速 1.7m/s，年平均风速 2.0m/s，平均风力 2.5 级。

2.2.3 地震

矿区属新构造运动弱区，现代地震活动以弱震为主，矿区及其附近无较大的地震活动史，自有地震记载以来，无 4 级及 4 级以上破坏性地震发生。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18036-2015）和《建筑抗震设计规范》（GB5001-2010）（2016 年版）附录 A，祁东县境内地震动峰值加速度为 0.05g，地震设防烈度为 6 度，地震基本烈度 VI 度，地震动反应谱特周期值为 0.35s，位于湘南较稳定~稳定区内，故矿区所在地区为相对稳定地块。

2.2.4 经济

矿区所在地区居民点分布稀少，仅于矿区西北部李家梁、中部逃军岩及东北部肖家岭等地有零星居民分布。矿区当地居民以汉族为主，从事农业为主，主要种植水稻、玉米等农作物，当地劳动力充足。矿山周边居民分布较稀疏，以群居为主，建筑一般为一至二层砖瓦房；大部分青年农民外出打工，区内经济状况一般。

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 矿区地质概况

祁东铁矿区位于衡阳盆地西缘，关帝庙复式背斜西翼，关帝庙岩体南西侧外接触区域内出露的地层为前震旦系板溪群、震旦系厚度巨大的浅海相复理石、类复理带，石泥砂质碎屑岩建造，夹细碧角斑岩、火山岩建造；下古生界寒武—奥陶系浅变质泥砂质碎屑岩建造；上古生界泥盆—石炭系碳酸盐夹碎岩建造；区域东部为衡阳盆地沉积的红色碎屑岩。

区内构造活动强烈，构造线总体呈北西向展布，褶皱断裂均较发育，多表现为一系列紧闭型倒转背、向斜，断裂构造则以北西向、北东向为格架，并伴有东西向和近南北向断裂分作，构造极为复杂，对矿产的形成和分布有控制作用，区内岩浆活动强烈，关帝庙黑云母花岗岩呈岩基产出，分布于区内北部，近岩体外侧形成宽窄不一的热变质或热液变质带，致使区内铁矿进一步选加改造区域矿产以铁、铅锌矿为主，并形成中—大型矿床，矿床的形成与分布与区域地层、构造、岩浆岩密切相关。

2.3.1.1 地层

矿区内出露地层有第四系（Q）、寒武系（ ϵ ）、震旦系（Z）及板溪群上统（Pt₂³）。

第四系（Q）：由灰黄—灰褐色粘土、砂质土及碎石、砾石组成的残坡积层及冲积层，主要分布于地形低凹部位，厚 0~20m。

寒武系（ ϵ ）：出露于矿区南部及各向斜的轴部，可见厚度大于 100m，寒武系下统（ ϵ_1 ）的中下部。

（1）中部：灰黑色炭质板状页岩夹灰色粉砂质板岩、硅质板岩及薄层状硅质岩，产海绵骨针化石，底部含磷质结核，结核直径为 1~10cm，本层厚度大于 70m。

（2）下部：灰黑色炭质板状页岩，具变余泥质结构，板状构造。由粘土矿物及炭质组成，含少量绢云母及黄铁矿，该层之特点是层间有很多黄铁矿结核，结核长轴 10mm~10cm 不等，岩石风化后常呈紫褐色，本层厚 20~30m。

震旦系（Z）：划分为震旦系上统（Zb）分为灯影组与陡山沱组，下统为南沱组（Za）。

1) 灯影组（Zbdy）

上部为灰白—灰黑色薄层状硅质岩夹硅质板岩，下部为灰色厚层状硅质岩，局部夹白云岩团块。具隐晶—微粒结构，块状或条带状构造，岩石主要由硅质及隐晶石英组成，致密坚硬，抗风化力强，常组成山脊或陡崖，是本矿区最明显的标志层。本组厚度一般为 20m，最厚 43m。

2) 陡山沱组(Zbd)

以浅灰色板状页岩为主，夹碳质板状页岩、含磷页岩，风化后呈灰白、紫褐色，王家老屋公路边于体组中部见透镜状、眼球状磷块岩一层，厚 0.5-1m，短距离内即尖灭，系含磷页岩经构造挤压破碎后，磷质相对富集形成次生矿产，矿段东部本组蚀变为灰褐色角岩化董青石斑点板岩，本组厚度一般为 20m，最厚 32m。

3) 南沱组(Za)

(1) 南沱组上段冰碛砾岩(Za)

呈灰—深灰色，风化后呈灰白、黄褐色。具变余泥质结构或砂砾状结构，板千枚状构造，岩石由砂屑、砾石及胶结物（粘土矿物、绢云母）组成，属基底式胶结砂屑加砾石的含量达 30~50%，砾石成份为石英岩、板岩、千枚岩、变质砂岩等，砾石形态呈棱角状—次园状，直径 1~20cm 不等，分选性差，无定向排列。本段厚度 10~13m，为本矿区标志层之一。

(2) 南沱组下段即南沱砂岩段(Za¹)

本段厚度 100~150m，与下伏板溪群呈假整合接触。按岩性可大致分为上、中、下三部分。

上部：浅灰色中细粒泥质砂岩及不等粒长石石英砂岩。砂岩主要由石英、长石、板岩碎屑及粘土矿物组成，并含少量付矿物电气石、锆石、白钛矿、钛铁矿、屑石、磷灰石等，厚 10-25m，其顶部常见一层含铁锰条带的灰色板岩或炭质板岩，厚 3-5m 不等。

中部：以浅灰、灰绿色粉砂质板岩为主，局部夹粘土质同生砾岩和不等粒石英砂岩。厚 45~60m。

下部：浅灰色粉砂质板岩夹白云质板岩，偶夹薄层泥质白云岩。厚 40~60m，底部普遍有一层约 5m 厚的灰褐色含砾板岩，砾石成份为板岩和白云岩，砾石直径一般

为 0.3~2cm，少数达 30~50cm，呈角一次园状，钙质砾石风化后常形成大小不等的空洞，易于识别，可作为划分南沱组与板溪群接触界线的依据。

在矿区东部（64 线），砂岩和板岩蚀变为轻变质石英砂岩、黑云母角岩化板岩斑点板岩和少量石英绿泥石角岩，由于含较多新生矿物黑云母和绿泥石，使岩石呈褐一灰黑色。碳酸化作用亦较普遍，岩心中常见呈云雾状和团块状出现的方解石系围岩中钙质经重结晶形成。

板溪群上统（ Pt_2^3 ）：

1) 上段（ Pt_2^{3-3} ）

浅灰、灰绿色粉砂质绿泥石绢云母板岩、白云质板岩夹 1-2 层泥质白云岩，板岩呈变余泥质结构或显微鳞片变晶结构、板状构造。组成岩石的矿物以粘土矿物为主，含少量白云石、绿泥石、绢云母和石英粉砂。矿段东部（64 线）板岩蚀变为褐黑色堇青石黑云母斑点板岩、黑云母透闪石角岩；白云岩蚀变为灰色透闪石大理岩。本段厚 70m~80m。距含矿系 20m~30m 处，常见一层含砾板岩，砾石成份以石英为主，次为白云岩，呈半浑园状，直径 1cm~3cm。

2) 中段（ Pt_2^{3-2} ）

含矿岩系，由上部铁质板岩、中部赤铁矿和下部含铁板岩组成，厚度 80m~100m。

（1）上部：暗红色铁质板岩夹薄层状、条带状赤铁矿。矿物成份为石英、粘土矿物、赤铁矿、磁铁矿等。矿段东部由于热变质作用，磁铁矿物含量增多。本层为矿体直接顶板，随着含铁量逐渐增高过渡为铁矿层，该层厚度 0~30m，一般厚度 7~12m，TFe 含量为 16~19%。

（2）中部：铁矿层(或矿体)，以紫红一暗红色赤铁矿石为主，局部见黑色、钢灰色磁铁矿石，如 ZK6404、ZK6401、2K6406，矿石由石英、赤铁矿、磁铁矿、绢云母、绿泥石、黑云母等矿物组成，呈块状构造或条带状构造。矿层中裂隙发育，常被石英脉、方解石脉、绿泥石脉充填。本层厚度 5~17m，一般 10~13m，TFe 含量 28~32%。地表由于氧化作用，单样 TFe 品位相应增高，矿体厚度可达 2~32m 不等。由于矿层硅质含量较高，且致密坚硬，难于风化，故地表露头常组成陡崖地形，是矿区内标志层。

（3）下部：紫灰色含铁板岩，岩石中常夹绿色条带，具弱丝绢光泽，呈板状或千枚状

构造，矿段东部见斑点状、豆状构造、本层厚度 70m 左右。

3) 下段 (Pt₂³⁻¹)

厚度大于 120m，自上而下岩性为：

(1) 含砾绿泥石绢云母板岩：呈紫灰、黄绿色，显微鳞片变晶结构，板状或千枚状构造，局部具弱丝绢光泽。岩石中含少量砾石，砾石成份为石英、硅质岩、板岩、花岗岩，砾石直径 0.3~1.5cm。本层厚约 45m，顶部夹薄层凝灰质细砂岩。

(2) 含砾绢云母板岩：暗红及浅黄色，具千枚状构造及条带状构造。底部含砾石（直径 0.3~1cm）和铁质结核（结核长轴 0.5~1.5cm），厚度 50m 左右。

(3) 绿泥石绢云母板岩：暗红、黄绿、灰白等色，具千枚状构造及条带状构造，底部夹数层凝灰质板岩（含山凝灰质 10~15%），本层厚 25m 左右。

2.3.1.2 构造

1) 褶皱构造

矿区内褶皱构造主要表现为一系列紧闭型梳状倒转背斜、向斜构造。李家梁—曾家冲复式褶皱是矿区的主体构造，分别由李家梁向斜、新家冲背斜、肖家岭向斜、709.2m 高地背斜、700.6m 高地向斜及 627.5m 高地背斜等 6 个次级褶曲构造组成，褶曲枢纽呈北东东向，呈波状起伏渐向南西西方向倾伏。褶曲轴面均向北倒转，轴面倾角一般为 60~70° 左右，由上述褶曲构造所派生的小褶曲或小挠曲则更为发育，使地层产状和矿层形态更趋复杂，据部分钻孔揭露矿层在短距离内重复出现 2~3 次。

2) 断裂构造

矿区内断裂有东西向、北西向、北东向及南北向 4 组。规模较大的断裂有 F2、F3、F4 及 F11，64-66 线主要断裂仅有 F3 和 F4。现将其特征分述如下：

(1) F3 断层：北起刘家老屋以南，经新家冲至 TC40。断层走向延长 500m 左右，属正断层。TC40 南东方向 40m 的矿层露头中见 1m 厚断层角砾岩，角砾成份为板岩、铁质板岩和赤铁矿，角砾大小为 0.2-4cm 不等，胶结物为褐铁矿及硅泥质，并在此露头中测得断层倾向 240°，倾角 55°。另 CK816 于孔深 288.42-291.69m 见被断层破坏的碎块状赤铁矿，291.69-299.56m 为断层泥夹板岩、铁矿角砾，因地表矿层露头未发生明显的错动，故该断层对矿床的破坏不大。

(2) F4 断层：北起肖家岭村，往东南经庙冲后呈锐角与花岗岩岩墙相交，地表出露长度 1500m，断层倾向 240° ，倾角 64° ，属正断层。该断层切断矿层，构成矿段边界除上述主要断层外，尚有李家梁、肖家岭地段分别有一北西、北东向断层分布，走向长 230-360m，由于研究程度低，断层规模小，对矿床破坏性不大。

综上所述，区内构造复杂程度属中等类型。

2.3.1.3 岩浆岩

1) 关帝庙花岗岩

花岗岩侵入于关帝庙穹窿核部，呈北西西—南东东方向的圆形岩基产出，面积约 260km^2 。与围岩呈侵入接触，岩体同位素年龄为 2.2 亿年，属印支期产物。矿段北东部外出露岩体的边缘相，其岩性为斑状细粒黑云母花岗岩，灰白带肉红色，主要由石英和长石组成，含少量黑云母，次生矿物有方解石、粘土矿物、绿泥石、白云母、铁质。

外接触带的围岩由于受接触变质及热变质作用，形成宽度为 1km 左右的角岩化带。角岩化的明显标志是绢云母、绿泥石不同程度地被黑云母所取代，出现少量堇青石、透闪石、阳起石等特征矿物，围岩及矿体中发育较多的石英脉、绿泥石脉、方解石脉，表明矿区内热液活动比较强烈。

2) 花岗斑岩

呈岩墙状产出，长 3000m，宽 10~60m，一般为 20m，岩墙倾向 240° ，倾角 $64-70^{\circ}$ 。岩石呈浅灰色，斑状结构，块状构造。主要由石英、钾长石、斜长石、绢云母、粘土矿物、黑云母、绿泥石组成。斑晶为石英和长石。

3) 煌斑岩脉

脉厚一般 2~5m，少数达 10~20m，岩石呈灰绿色或黑绿色，由黑云母、钾长石、斜长石、石英镶嵌组成基质，半自形粒状结构，有时黑云母呈 0.5~1.5mm 的斑品分布其中组成斑状结构。矿区内煌斑岩多以斜长石和黑云母为主要成份，组成云斜煌岩。有时角闪石多于黑云母则构成闪斜煌斑岩。岩石普遍蚀变，长石被粘土矿物取代，黑云母常被绿泥石代替，碳酸盐化亦较普遍。

2.3.2 水文地质概况

2.3.2.1 矿区地表水

区内无大的地表水体，主要溪沟有两条，一为逃军岩-刘家老屋溪沟，发源于庙冲，由北东流向南西，全长 2.5km，根据本次水系调查实测流量为 $18.1\text{m}^3/\text{s}$ （2025 年 5 月 18 日），水质为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水。二是庙冲-王家老屋溪沟，由南流向北，全长 5km，根据本次水系调查实测流量为 $9.8\text{m}^3/\text{s}$ （2025 年 5 月 18 日），两溪沟于王家老屋汇合后成一溪向南西流出矿段外围。据观测庙冲—王家老屋溪沟流量，3-6 月为丰水期，10-2 月为枯水期，动态变化与大气降水有关。除上述两条主溪沟外，矿段次一级的溪沟较发育，主要分布于两条主溪沟两侧，长年流水，为地下水、地表水的排泄渠道。

2.3.2.2 含、隔水层特征

1) 含水层

(1) 第四系孔隙水

第四系松散岩类，岩性为残坡积的亚砂土夹板岩、硅质板岩、砂岩碎块，厚 0-20m，零星分布于山坡，山坡脚下及溪沟两侧低洼处。孔隙水受大气降水补给，雨季地表泉水较普遍，久晴则涸，泉流量小于 0.2L/S ，属透水而不含水层。水质类型属 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水。

(2) 浅变质岩裂隙水

该含水层由震旦系上段（ $\text{Za}2$ ）为冰积砾岩层，厚 10~13m。下段（ $\text{Za}1$ ）为砂岩层，厚 100~150m 左右。板溪群中段含矿系（ Pt_2^{3-2} ），层厚 80~100m 左右，走向 70° ，倾向 $160^\circ\sim 145^\circ$ ，倾角 $50^\circ\sim 70^\circ$ ，本区浅部含风化带裂隙水，厚度因受地形和裂隙控制，各处不一，分布不连续。一般下部与相对隔水层完整大成岩（中风化、微风化）相连，局部受断裂影响，可与深部基岩构造裂隙承压水发生水力联系。浅变质岩裂隙水受地层岩性、地形条件、断裂构造的影响，富水性空间分布极不均匀，富水性在弱~极弱之间变化，其水力性质以无压为主，局部具微承压性质。风化带水位埋深受季节性影响呈现季节性变化特征。风化带厚度与地形多呈正相关，山势较高处，风化带厚度往往比较厚；结合本次钻孔及早期的坑道测绘资料，钻进过程中基本不漏水，冲洗

液消耗量也较小, 风化带富潜水是本区的主要充水含水层, 判断富水性较弱, 透水性中等~弱透水。

(3) 火成岩风化孔隙裂隙水

该含水层由印支期花岗岩 (nr_5^{1-a}) 组成, 位于矿区的东北角, 为中细粒斑状黑云母花岗岩为主, 花岗闪长岩次之。浅部含风化裂隙水, 泉常见流量 0.2-0.5 升/秒, $\text{HCO}_3\text{-Ca.Mg}$ 水。据相邻矿段钻孔揭露, 深部岩心十分完整, 长达数米, 未见含水痕迹, 深部的花岗岩体, 节理裂隙较不发育, 岩心完整性较好~好, 裂隙面多呈闭合状产出, 透水性较弱, 富水性也弱。含矿系的裂隙发育越往深部而减弱, 水量减少, 富水性较弱。水质类型属 $\text{HCO}_3\text{-Ca} \cdot \text{Mg} (\text{K}+\text{Na})$ 型水。

2) 隔水层

(1) 寒武系下统中下段 ($\in 1$) 一隔水层

本层主要分布在向斜核部, 厚度大于 100m, 主要由硅质板岩、炭质板岩、页岩等组成, 该层岩石在构造应力作用下, 以塑性变形为主, 节理裂隙不发育, 节理裂隙多呈闭合状, 地表泉水少见, 除局部含有风化裂隙水外, 应为隔水层。

(2) 震旦系灯影组 (Zbdy) 与陡山沱组 (Zbd) 一隔水层

灯影组为硅质岩夹硅质板岩, 分布于矿段南部, 厚约 20m~43m, 浅部风化裂隙较发育, 在深部岩石坚硬致密, 节理裂隙不发育, 地表无泉水出露, 不含水。

陡山沱组: 分布于矿段南部, 厚约 20-32m, 岩性为浅灰色板状页岩夹炭质板状页岩。浅部风化裂隙发育, 含风化裂隙水, 地表以下降泉形式出露, 泉流量小于 0.1L/s, 动态变化受季节性影响, 深部节理裂隙不发育, 岩心完整, 无地下水活动痕迹, 不含水。

(3) 板溪群上统上段 (Pt_2^{3-3}) 一隔水层

该层出露面积较广, 主要分布于矿段南部, 厚 70m~80m, 以泥质板岩为主, 覆于含矿系之上, 地表泉水出露较少, 流量小, 久晴则涸。在深部节理裂隙不发育, 不含水, 本层在浅部含弱风化裂隙水, 深部为不透水的良好隔水层。

(4) 板溪群上统下段 (Pt_2^{3-1}) 一隔水层

本层主要分布于矿段北部, 厚度大于 120m, 为泥质板岩、千枚状板岩, 伏于含矿

系之上, 在浅部受风化裂隙带控制, 含弱风化裂隙水, 泉流量一般在 0.2L/s, 多以下降泉形式产出, 动态变化受季节变化而变化。在深部节理裂隙不发育, 据 CK815 孔分层抽水试验结果, 该层 $q=0.0017\text{L/s}\cdot\text{m}$, $K=0.00346\text{m/d}$ 。说明该层位富水性极弱, 可视作为相对隔水层。水质类型属 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水。

(5) 花岗岩 ($r5^{1-a}$) 一隔水层

位于矿区的东北角, 为中细粒斑状黑云母花岗岩为主, 花岗闪长岩次之。浅部含风化裂隙水, 据相邻矿段钻孔揭露, 深部岩心十分完整, 长达数米, 未见含水痕迹, 是良好的隔水层。

矿区隔水层埋藏于风化层之下, 通常由一定规模的完整新鲜的岩体组成, 分布在花岗岩、板岩等深部岩层中。钻孔揭露隔水带时, 孔内返水, 岩心多新鲜, 节理裂隙不发育, 完整性较好, 多呈特长柱状~长柱状; 井巷揭露时, 多呈干燥状态。隔水层在矿区中深部区域广泛分布。

2.3.2.3 地下水的补给、径流、排泄条件

矿段各层位均出露于地表, 可直接受大气降水的补给, 泉水的动态变化规律与季节变化有密切的关系。地下水的径流与排泄受地形和岩性、地质构造的控制, 在矿段北东部因隔水岩体和南部的隔水层的隆起, 隔断了地下水的去路, 使地下水将按照含水层由南东的高水位流向北西低处, 排泄于王家老屋溪沟。

2.3.2.4 矿井涌水量预测

1) 矿井进水条件分析

(1) 地下采场进水条件分析

未来矿山为地下开采, 矿体顶底板均为隔水层, 且厚度较大, 可阻隔其它含水层地下水进入坑道, 基建巷道穿越的其它含水层地下水可通过适当的隔水措施防止其向采坑充水。未来对矿井有充水影响的主要是浅变质岩裂隙水(II)含水层。

矿井充水主要为浅变质岩裂隙水, 未来矿山将开拓至+140m 标高, 矿山目前开拓至+415m 标高, 实测+415m 中段矿井涌水量 $50\sim 80\text{m}^3/\text{d}$ 。

2) 采用开采面积水文地质比拟法对+140m 标高矿井涌水量进行预测, 计算公式如下:

$$Q = Q_0^m \sqrt{\frac{S}{S_0}} \sqrt{\frac{F}{F_0}}$$

以上式中：

Q——估算水平或矿井涌水量，m³/d；

Q₀——生产水平或矿井实测涌水量，+400m 中段矿井正常涌水量 80.4m³/d，最大涌水量 120.1m³/d；

S —— 估算水平或矿井水位降低值，+140m 水平水位降低值为 573.32m-140m=433.32m；

S₀ —— 生产水平或矿井实测水位降低值，+400m 水平水位降低值为 573.32m-400m=173.32m；

F——估算水平或矿井开采面积，预测+140m 中段采空区面积为 521300m²；

F₀——生产水平或矿井的实际开采面积，+400m 中段采空区面积为 1120m²；

m、n——指数，通常 m 取 1，n 取 2。

根据以上计算，未来矿山生产+140m 标高正常涌水量 2588.75m³/d，最大涌水量为 3099.78m³/d。

2.3.3 工程地质概况

1) 矿区工程地质岩组划分

矿区内分布的地层可划分为 2 个土体类型和 3 个工程地质岩组。即土体类型为第四系（Q）残坡积土和冲积土，3 个工程地质岩组分别为寒武系下统(∈1)的中下部炭质板状页岩夹灰色粉砂质板岩、硅质板岩及薄层状硅质岩，震旦系（Z）灯影组（Zbdy）的硅质岩夹硅质板岩、硅质岩、震旦系陡山沱组（Zbd）板状页岩、震旦系南沱组（Za）冰碛砾岩、长石石英砂岩、粉砂质板岩、粉砂质板岩夹白云质板岩，板溪群上统上段（Pt23-3）粉砂质绿泥石绢云母板岩、白云质板岩、板溪群上统中段（Pt23-2）铁质板岩、含铁板岩、板溪群上统下段（Pt23-1）含砾绿泥石绢云母板岩、含砾绢云母板岩、绿泥石绢云母板岩，第四系（Q）残坡积土由黄色、砖红色黏土、黄色、砖红色黏土、粉质黏土组成，结构松散，软塑至硬塑状；第四系冲积层岩性主要由砂砾黏土、黏土、岩块、砾石组成，结构松散。

2) 矿区主要地质构造特征

（1）断层

矿段内断裂有东西向、北西向、北东向及南北向 4 组，矿山范围内主要断裂仅有 F3 和 F4。

F3 断层：北起刘家老屋以南，经新家冲至 TC40。断层走向延长 500m 左右，断层倾向 240° ，倾角 55° ，属正断层。为非活动性断裂，据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）附录 E 表 E.1，结构面分级为 III 级。

F4 断层：北起肖家岭村，往东南经庙冲后呈锐角与花岗岩岩墙相交，地表出露长度 1500m，断层倾向 240° ，倾角 64° ，属正断层。为非活动性断裂，据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）附录 E 表 E.1，结构面分级为 II 级。

F3 断层矿层露头中见 1m 厚断层角砾岩，角砾成份为板岩、铁质板岩和赤铁矿，角砾大小为 0.2~40m 不等，胶结物为褐铁矿及硅泥质，F4 断层构成矿段边界，除上述主要断层外，尚有李家梁、肖家岭地段分别有一北西、北东向断层分布，走向长 230~360m，断层规模小，对矿床破坏性不大。

（2）褶皱

褶皱是矿段内的主要构造形式，控制着整个矿段的构造轮廓及矿层的形态和产状。矿段内褶皱构造主要表现为一系列紧闭型梳状倒转背斜、向斜构造，其特点是背斜较紧闭，向斜较开阔。李家梁—曾家冲复式褶皱是矿段的主体构造，分别由李家梁向斜、新家冲背斜、肖家岭向斜、709.2m 高地背斜、700.6m 高地向斜及 627.5m 高地背斜等 6 个次级褶皱构造组成，褶曲枢纽呈北东东向，呈波状起伏渐向南西西方向倾伏。褶曲轴面均向北倒转，轴面倾角一般为 60° ~ 70° 左右。由上述褶曲构造所派生的小褶曲或小挠曲则更为发育，使地层产状和矿层形态更趋复杂。

据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）附录 E 表 E.1，结构面分级为 IV 级，其对矿山开采的影响为破坏岩体的完整性，影响岩体的力学性质及局部稳定性。

3) 矿体及围岩工程地质特征

王家老屋 64-66 线铁矿矿区范围内共有 2 个矿体，其中 I 矿体为主矿体，矿体走向长 2300m，控制最低标高 100m，矿层厚 2.05-32.47m，平均厚 15.27m，矿层总体上

向南南东倾斜（局部倒转）倾角 $75\sim 79^\circ$ ，深部多呈频繁的波状褶皱及紧密的倒转褶皱。矿脉顶板围岩主要为暗红色铁质板岩夹薄层状赤铁矿层，底板围岩主要为紫灰色含铁板岩。

通过现场宏观地压及工程稳定状况的调查了解，目前的巷道由于岩体渗水的因素影响造成了巷道有部分垮冒现象，不稳固地段进行了喷浆或水泥砂石砌筑支护，支护后较稳定。

该矿区矿体（层）的上盘围岩主要为铁质板岩，下盘围岩主要为含铁板岩。结合其岩石的物理力学指标，将矿体及围岩按其建造和改造特性及组合规律进行分组，每一岩组都能反映其特有的工程地质特性，每个岩组可由一种岩石组成，也可由几种岩石组成。铁质板岩是采空区的主要顶板或上盘岩性，决定着采空区的稳定性，因此将该工区划为三个工程地质岩组：铁质板岩岩组、赤铁矿岩组和含铁板岩岩组。

铁矿层：区内主要矿石类型为赤铁矿，矿石的原生节理比较发育，地下水活动亦较强，岩石的极限抗压强度较低，耐磨性差，坑道中在节理裂隙交错处，偶尔有危岩及松石，根据裂隙统计，裂隙密度 17.3%，倾角高一中等，一般在 $45\sim 65^\circ$ 之间。根据本次坑道现场调查，浅部岩石浅部节理裂隙发育，岩石较破碎，偶有掉块现象，岩体质量等级为 III-IV 级。工程地质条件较差，坑道需支护。

顶板：区内铁矿层的直接顶板是铁质板岩，间接顶板为角岩及角岩化板岩。铁质板岩由板岩和团块状、条带状磁铁、赤铁矿组成，厚度变化较大，最大厚度 30m，一般厚度为 7~12m。浅部岩石节理裂隙发育，松软较破碎，深部一般完整。极限抗压强度 $584\sim 1315\text{kg/cm}^2$ ，普氏系数 6~13。角岩和角岩化板岩，厚层状，成层稳定，岩性致密坚硬，节理裂隙不发育，线裂隙率 $< 0.3\%$ ，蚀变后层理不清，硬度相对较高，一般岩石的极限抗压强度 $1144\sim 1643\text{kg/cm}^2$ ，抗拉强度 $35\sim 89\text{kg/cm}^2$ ，普氏坚固系数 11~16，为较坚硬的裂隙岩层，坑道一般不需支护，该顶板岩石节理裂隙不发育，线裂隙率 $< 0.3\%$ ，岩体完整性较好，由于区内断层发育，断层活动破坏了岩体的完整性，开采范围内，主要断层为 F4 断层，该断层长 1500m，据 CK812 孔揭露，破碎带厚 55.55m，主要成分为泥质板岩碎块及断层泥，其稳定性较差。矿层顶板岩层稳固性好，但在断裂破碎带范围，岩体稳固性较差，会产生岩石坍塌现象。岩体质量等级为 III-IV 级。

底板：主要岩性是含铁板岩、绢云母板岩，岩石极限抗压强度 784~1244kg/cm²，抗拉强度 30~144kg/cm²，容重 2.33~2.79，比重 2.71~2.84，普氏系数 7~12。从钻孔岩心检查，岩石节理裂隙闭塞，多由石英脉充填，无含水现象，据裂隙统计，裂隙密度 10%左右，线裂隙率 0.24-0.5%。岩体质量等级为 II-III 级。

(1) 主要矿体 (层) 顶、底板的稳固性

矿体围岩 (包含矿体及其顶底板岩石) 物理力学性能测试成果及岩石、岩体质量评价各项技术指标见表 2-2。

表 2-2 岩体质量综合评价成果汇总表

序号	岩性及相对位置	fr 均值 (MPa)	普氏系数	RQD 值 (%)	岩体质量系数 Z	岩体质量指标 M
1	铁质板岩 (顶板)	106	10	70~80	3.6	3.5~3.8
	评价结果	IV: 坚固		岩石质量好	好	优: I
2	含铁板岩 (底板)	47.6	6	70~78	2.3	1.9~2.3
	评价结果	IV: 比较坚固		岩石质量好	好	良: II
3	赤铁矿	32.8	5	70~79	2.5	2.3~2.5
	评价结果	IVa: 比较坚固		岩石质量好	好	良: II

综上：本区矿体及围岩的岩石质量中等~好，岩体完整性中等完整~较完整；岩体质量质量系数 (Z) 2.3~3.6，岩体质量等级属一般~好；岩体质量指标 (M) 值 1.9~3.8，岩体质量良~优，岩体分类属 I ~ II 类，场地岩层整体稳定性较好，局部可能存在掉块等现象，应进行支护。

4) 矿区工程地质勘查类型及矿区各地层力学参数建议值

依据矿体、围岩工程地质特征，据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021) 第 6.1.1 条，矿区工程地质勘查类型主要以第四类层状岩类为主。矿区各地层力学参数建议值见下表 2-3。

表 2-3 矿区各地层力学参数建议值表

地层	天然重度 r (KN/m ³)	承载力特征值 fak (KPa)	岩体饱和抗剪断强度标准值		饱和单轴抗压强度 Rc (MPa)	饱和抗拉强度 Rt (MPa)	软化系数
			内摩擦角 φ k (°)	凝聚力 Ck (MPa)			

第四系残坡积粉质黏土	19.0*	150~250	/	/	/	/	/
第四系冲积含砾黏性土	19.5*	350~800	/	/	/	/	/
铁质板岩（顶板）	33.1	/	48.7	5.57	73.65~141.5	2.3~4.48	/
含铁板岩（底板）	27.4	/	42.07	2.48	30.0~69.95	0.96~2.19	/
赤铁矿	36.2	/	36.19	8.32	32.79	1.613	/
备注：1、带“*”号为经验值。							

综上所述，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021）6.1.2 条规定判定：矿山工程地质条件类型为中等类型。

2.3.4 环境地质概况

1) 区域稳定性

矿区属新构造运动弱区，现代地震活动以弱震为主，矿区及其附近无较大的地震活动史，自有地震记载以来，无 4 级及 4 级以上破坏性地震发生。根据《中国地震动参数区划图》（GB18036-2015）和《建筑抗震设计规范》（GB5001-2010）（2016 年版）附录 A，祁东县境内地震动峰值加速度为 0.05g，地震设防烈度为 6 度，地震基本烈度 VI 度，地震动反应谱特周期值为 0.35s，位于湘南较稳定~稳定区内，故矿区所在地区为相对稳定地块。

2) 环境地质条件现状评价

(1) 水土资源、水土环境影响较轻

矿区内水资源贫乏，区内无大的地表水体，地下水因其岩性多为板岩组成，含水性均较弱，泉水分散。目前，矿山尚未开采，无大规模取水活动，故自然条件下，矿区水资源受影响较轻。区内含水层中地下水及泉水 PH 值为 6.6~7.4，水质类型以 HCO₃-Mg、HCO₃-Ca、HCO₃-Ca·Mg 型水为主，目前矿山未开发，区内水环境未受到破坏。故现状评估矿业活动对区内水环境影响较轻。

据现场调查，区内植被茂盛，水土保持良好，无水土流失和土壤失水现象，区内

未进行其它采矿活动，无因采矿活动而占用土地资源现象，另外，区内植被、农作物长势良好，土壤受污染程度低，因此，自然条件下区内土地资源、土石环境影响较轻。

综上所述，自然条件下区内水土资源、环境受影响较轻。

（2）土地资源、土石环境影响较轻

①矿山采用地下开采，不存在矿业活动占用土地的情况。

②自然条件下，未发现地表变形。

③据现场调查，区内植被茂盛，除村民建房、修路等轻微破坏植被和山坡土体的现象外，其它地段水土保持良好，无水土流失。

④区内未见土壤失水现象，不存在水土流失，故也不存在土地荒漠化。

⑤经实地调查，区内植被、树木及农作物长势良好，说明土壤未受污染。综上所述，自然条件下区内土地资源、土石环境影响较轻。

（3）矿山地质灾害影响（危害）不发育

矿区为侵蚀构造低山地貌，区内地形起伏较大，相对高差 100~300m，山坡坡度为 30~40°，区内构造较复杂，但区内由寒武系、震旦系、板溪群等地层组成，岩性坚硬，工程地质性质较好，水文地质条件简单，区内无大的地表水体，地下水贫乏，破坏地质环境的人类工程活动一般，区内植被发育，自然条件下地面与斜坡基本稳定，未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害现象。此外，区内无可溶性岩石，现状无地下采矿活动，未发现采空区地面塌陷、地面塌陷、地裂缝等地质灾害。因此，现状评估区内地质灾害不发育。

（4）对建筑物及工程、设施和自然保护区影响较轻

评估区属侵蚀构造低山地貌，地形起伏较大，区内无重要建筑物及工程、设施和自然保护区，故现状评估矿业活动对建筑物及工程、设施和自然保护区影响较轻。

（5）对景观影响较轻

矿山位于低山区，区内山高坡陡，植被发育，以林地、未利用土地为主，水土保持良好，矿山所处位置无重要交通设施、建（构）筑物及大的地表水系、景点、文物，人口稀少。矿山目前尚未开采，自然景观受破坏程度低，故现状评估矿业活动对区内

景观影响较轻。

（6）对人居环境影响较轻

矿山目前尚未开采，评估区内人居环境仍然呈原始天然状态。区内居民一般散居在冲沟两侧或低矮丘坡上，部分居民居住在山腰上，民宅多为 1~3 层土房及砖混结构房屋；居民主要从事林业及种、养殖业，区内种植业以水稻为主，一年两熟；居民生产、生活用水主要是冲沟溪水，局部有小型山塘水补充。总之，区内水环境、土地环境、土石环境均呈天然状态，目前尚未受到矿业活动破坏，人居环境状况良好。

2.4 工程建设方案概况

2.4.1 建设规模及工作制度

其建设规模及工作制度等如下：

1) 矿山生产规模

原矿山生产规模已达 50 万 t/a，在充分利用矿山原有生产系统及井巷工程的基础上进行技术改造，第 1~4 年生产规模 50 万 t/a，第 5~6 年 70 万 t/a，第 7 年达产至 99 万 t/a。

2) 工作制度

矿山采用地下开采，330 天/年、3 班/天、8 小时/班。

3) 服务年限

矿山总服务年限为 17.7 年，其中第 1~4 年生产规模 50 万 t/a，第 5~6 年 70 万 t/a，第 7 年达产至 99 万 t/a。

2.4.2 总图运输

1) 总图布置

矿山已形成 520 西平硐工业广场、460 西平硐工业广场、400 平硐工业广场等主要工业场地，建设有完整的办公、生活、内外部运输等设施，《初步设计》对原有地表建构筑物利旧。总平面布置情况如下：

（1）矿山综合办公楼：利旧原奇源铁矿+460m 北平硐东北侧 200m 的一栋 5 层办公楼作为矿山综合办公楼，内设有食堂、五职矿长办公室、职能部门办公室、监控调

度室和员工宿舍。

(2) 高位水池：利旧距+520m 北平硐北侧 100 米位置的 1000m³ 高位水池作为矿山生产、消防用水高位水池，高位水池标高约为+520m。同时在 520 西平硐附近山坡新建一个 50m³ 高位水池用于生活和井下供水施救用水。

(3) +520m 西平硐工业广场：利旧+520m 西平硐口原奇源铁矿的三栋房屋分别作为空压机房、值班室、派班室和员工宿舍。

(4) 充填站：在+520m 西平硐西侧新建一座充填能力为 70m³/h 的尾砂充填站，内设絮凝剂制备室、2 个直径 9m 的浓密机、溢流水池、充填站、水泥仓、办公楼（变配电室、控制室、试验室和备件室）以及 1 个站外事故池，充填站占地约 1000m²。

5) 10KV 变电站：在充填站西侧新建一个 10KV 变电站，10KV 高压线路分别引自马杜桥乡 110KV 变电站和当地农网 10KV。

6)+460m 西平硐工业广场：利旧原奇源铁矿原有的三栋房屋分别作为井口值班室、空压机房、员工宿舍。

7)+400m 平硐工业广场：利旧原奇源铁矿原有的一栋房屋作为井口办公室，设计新建值班室（计量房）、材料库房、空压机房、地磅。二期新增一座 10KV 变配电室。

8) 临时废石堆场：在+400m 平硐工业广场北侧山沟设一个临时废石堆场用于基建废石堆放，在西侧下游设拦石坝，设计废石堆场占地 3000m²，作业采用汽车运输、推土机推排工艺。设计根据地形和道路条件，采用由南往北、自下而上单台阶覆盖式堆存废石方式。设计拟定矿石临时堆场最终堆置标高 400.00m，堆存总高度为 50m，单台阶堆置边坡角为 33.7°，容积 7.5×104m³。周边设置截洪沟，截洪沟断面 1m×1m，壁厚 0.3m，总长约 350m，采用块石砌沟，截洪沟最小沟底纵向坡度为 5‰。

9) 截排水沟：各平硐工业广场外侧均设 0.5m×0.5m 的截排水沟。

2) 运输道路

(1) 外部运输方式

矿山外部运输采用汽车运输，利用现有厂外道路，大宗货物由供货单位或委托社会运力运输，零星货物由矿山车辆运输。

(2) 内部运输方式

矿石采用矿用自卸车直接运输至选厂粗碎筛分系统。

（3）运输道路

工业场地内主要道路长约 800m，按厂内次干道标准修建，路基宽 5.5m，路面宽 4m，最大纵坡 8%，最小圆曲线半径 15m，最小竖曲线半径 100m，最小竖曲线长度 15m，最小停车视距 15m，最小会车视距 30m，交叉口最小停车视距 20m，混凝土路面，路面结构：21cm 水泥混凝土面层、25cm 水泥稳定碎石土基层、20cm 级配碎石底基层。

2.4.3 开采范围

1) 开采范围

开采对象为采矿权范围内的 I 号矿体，开采标高为+140m~+550m。

该矿山在 2012 年建成投产，当初具备 50 万 t/a 的生产能力；其后仅进行小规模开采后停产，未形成较大规模采空区，目前采空区状况清楚；加之原有井巷工程施工质量较好，若得以充分利用，可节约大量工程费用、缩短基建期；同时，考虑矿山已停产多年，为尽快恢复矿山建设生产、缓解企业的资金压力，考虑“总体设计、分两期实施”。以+400m 标高为界，其中一期工程为+400m~+550m 标高，二期工程为+400m~+140m。

2) 开采顺序和首采中段

开采顺序立面上自上而下，上中段超前下中段开采；平面上由矿体走向端部向斜坡道口、中段石门一端后退式开采。中段内使用分段矿房嗣后充填法开采时从采场中部向两端回采。每一中段开采完毕后临时封闭进入中段的入口，中段充填工作全部结束后，使用永久封闭。

一期首采中段为+520m 中段，二期首采中段为+340m 中段。

2.4.4 开拓运输系统

1) 开拓系统

采用平硐+盲斜坡道开拓，井巷工程全部位于矿权范围内。

矿体上部为急倾斜，下部为倾斜或缓倾斜，根据矿体赋存状况，+340m 标高以上中段高度为 60m，+340m 标高以下中段高度为 40m。

本工程以+400m 为界分两期建设实施。

一期工程：采用平硐开拓，利旧+580m 回风井、+520m 西平硐、+460m 北平硐，+460m 西平硐，新设+400m 主平硐；原+520m 北平硐、+460m 回风平硐、+460m 北平硐，+415m 平硐不再利旧，予以封堵。

二期工程：采用平硐+盲斜坡道开拓，利用+580m 回风井、+460m 西平硐（进风）、+400m 主平硐，新掘+400m~+140m 主斜坡道。

各井筒主要功能如下：

（1）+580m 回风井（全周期）：利旧原+580m 回风井作为矿山一期和二期的总回风井，位于矿区东侧山腰处，断面 $4.0\text{m} \times 3.8\text{m}$ ，总长约 64m，倾角为 6° ，主要担负矿井总回风任务。

（2）+520m 西平硐（一期工程）：利旧+520m 西平硐作为矿山一期的+520m 中段主运输平硐，平硐口位于在矿区北部偏西，井口标高+522.82m，平硐断面为 $4.0\text{m} \times 3.8\text{m}$ ，硐口段采用混凝土支护，巷道断面 $3.7\text{m} \times 3.4\text{m}$ ，作为+520m 中段矿石、废石运输、人员出入和材料运输通道，同时作为进风井及中段主要安全出口。

（3）+460m 西平硐（全周期）：利旧+460m 西平硐作为矿山的一期+460m 中段副平硐，平硐口位于在矿区中部，井口标高+449.71m，平硐断面为 $4.0\text{m} \times 3.8\text{m}$ ，硐口段采用混凝土支护，巷道断面 $3.7\text{m} \times 3.4\text{m}$ ，作为+460m 中段人员出入和材料运输通道，同时作为进风井及中段主要安全出口；同时该平硐作为二期工程进风井口。

（4）+400m 平硐（全周期）：新掘+400m 平硐，井口坐标为：X=2798496.86、Y=37598966.12，平硐口标高为+400m，设计巷道断面 $4.6\text{m} \times 4.0\text{m}$ ，设计作为矿山一期+400m 中段矿石、废石运输、人员出入和材料运输通道，同时作为进风井及安全出口。二期作为全矿主运输通道，同时作为进风井及安全出口。

（5）主斜坡道（二期工程）：新掘自+400m 主平硐至最低+140m 中段主斜坡道，作为二期矿石、废石和行人的主要通道，设计井下运输采用 UQ-30 型 30t 矿用自卸车，车辆尺寸：长 \times 宽 \times 高= $8.5\text{m} \times 2.5\text{m} \times 2.73\text{m}$ ；设计斜坡道最大纵坡 12%，转弯半径 20m，每隔 300-400m 设缓坡段，缓坡段坡度 3%，长度不低于 20m，盲斜坡道 1.2m 宽的人行道；设计巷道断面：直线段和弯曲段 $4.6\text{m} \times 4.0\text{m}$ 、错车道 $7.6\text{m} \times 4.5\text{m}$ 。

（6）主要硐室（二期工程）

1. 井下通风基站硐室:
2. 主水泵房及中央变电所硐室。

2) 运输系统

使用平硐+斜坡道开拓, 无轨自卸矿车运输, 车辆型号为具有矿安标志的 UQ-30 型 30t 矿用自卸车。

2.4.5 采矿工艺

矿山主要采矿方法分为两种: 二步骤分段矿房嗣后充填法和房柱法采矿嗣后充填法。

1) 二步骤分段矿房嗣后充填法

(1) 矿块布置

沿矿体走向划分盘区, 长为 60~80m, 宽为矿体水平厚度, 盘区中间留 6m 宽盘区矿柱; 在盘区矿柱两侧沿矿体走向布置矿房和矿柱, 一般矿房宽 10m、矿柱宽为 10m, 长度为 20m (除去盘区矿柱的长度) 或矿体厚度。底柱高 4m, 顶柱高 6m。采用堑沟底部结构, 3m³ 铲运机出矿。

(2) 采准切割

主要采准工程包括分段平巷、出矿进路、出矿平巷、分段凿岩巷道、分段凿岩联络道、矿石溜井等。主要切割工程包括切割天井、堑沟平巷和切割横巷。

在矿体下盘脉外布置分段平巷, 从分段平巷向矿体掘进分段凿岩巷联络道。分段凿岩巷道布置在采场中间, 断面 4.2m×3.8m, 满足采矿凿岩台车工作空间要求。

在采场中间布置堑沟平巷, 在此巷道内钻凿上向扇形中深孔, 爆破后形成集矿堑沟; 从出矿平巷(布置在二步骤采场中间)每隔 10~12m 以 45°~55° 角向采场掘进出矿进路, 与集矿堑沟连通, 构成矿石外运的通道。在采场的端部掘进一条切割天井和一条切割横巷, 为保障采场与上下分段间形成贯通风流, 切割天井与上分段凿岩巷贯通; 在切割横巷内钻凿上向平行中深孔, 以切割天井为自由面爆破形成切割槽。

分段平巷、堑沟平巷、分段凿岩巷道、分段凿岩巷联络道断面 4.2m×3.8m; 出矿进路、出矿平巷断面 4.2m×3.8m; 矿石溜井断面 $\Phi=3.0\text{m}$; 切割天井断面 2.0m×2.0m。

(3) 回采

采用二步骤开采，隔一采一，分段凿岩阶段出矿嗣后充填回采工艺。一步骤先采矿房，二步骤回采矿柱；矿房回采完后，采用尾砂胶结充填，待充填体强度达到要求后再回采矿柱；矿柱回采完后，采用低灰砂比尾砂胶结充填。

采场回采从切割槽开始，向矿房另一端回采；分段间回采至上而下，上分段超前下分段 2~3 排炮孔形成阶梯状工作面。

1、矿房回采（一步骤）

①凿岩

采用采矿凿岩台车在分段凿岩巷道内钻凿中深孔，孔径 $\Phi 60\sim 65\text{mm}$ ，排距 1.2m~1.5m，孔底距 1.8m~2.2m。每个采场配一台 YSP-45 型凿岩机辅助钻凿个别边孔。

②爆破

炮孔打完后，以切割槽为初始自由面侧向爆破，单分段分次爆破或多分段同时爆破，每次爆破 3~5 排炮孔。采用井下装药车装药，炸药为粒状铵油炸药，导爆管雷管微差起爆。

③通风

凿岩时，采场新鲜风流从斜坡道，经各分段平巷及分段凿岩巷道，到达凿岩工作面，清洗工作面后的污风，通过切割天井或采空区汇入上中段上盘回风巷，然后经回风井抽出地表。出矿时，采场新鲜风流从斜坡道，经分段平巷、出矿平巷及各出矿进路，到达出矿工作面；清洗工作面后的污风，汇入上盘回风巷，经回风井经回风井抽出地表。为改善采场工作面通风效果，爆破后采场内采用局扇加强通风。

④出矿

采用 3.0m³ 铲运机出矿，崩落下的矿石，集中在分段集矿堑沟，采用铲运机从出矿进路经出矿平巷、分段平巷铲运至采场溜井，溜至各中段。

2、矿柱回采（二步骤）

矿房回采完后，采用全尾砂胶结充填，待充填体强度达到要求后方可回采矿柱。

矿柱回采的采准切割工程中分段平巷、出矿进路、分段凿岩巷道、分段凿岩联络道、切割天井、切割横巷布置与矿房回采基本一致，不同之处为堑沟平巷、出矿平巷。矿柱回采的堑沟平巷为矿房回采时的出矿平巷；矿柱回采的出矿平巷布置在矿房底部

充填体内，需沿矿房堑沟平巷位置掘进，与出矿进路相通，掘进时根据实际情况做好支护。

矿柱回采的凿岩、爆破、通风、出矿与矿房回采基本一致。但矿柱回采时，采场两侧为充填体，为了减小爆破震动对充填体的破坏，需采用微差爆破，减少一次爆破的排数，确保回采安全。

（4）空区处理

一个采场回采、出矿结束后对采空区进行嗣后充填。充填前先将通往采场的巷道进行密闭，在采场底部巷道中构筑充填泄水挡墙，充填滤水管从上部到下部铺设。利用上中段出矿进路作为充填通道，准备工作完成后用尾砂对采空区进行嗣后充填。

采用全尾砂胶结充填，充填料浆浓度控制在 68%~72%，采空区底部采用灰砂比 1:3~1:4 的充填料浆，充填高度为 10m，中部采用灰砂比 1:8~1:12 的充填料浆充填(为了降低充填成本，二步骤采空区可以采用非胶结充填或低灰砂比 1:20~1:30 充填)，上部接顶采用 1:3~1:4 的充填料浆接顶充填，充填高度 5m。

（5）矿柱回收

本采矿方法设计留设 4m 高底柱，6m 高顶柱，矿房间柱 6m。矿柱、间柱均设计不回采。

2) 房柱法采矿嗣后充填法

（1）矿块布置

根据采用的运搬设备和矿体倾角，矿房长轴方向可沿走向布置、沿倾斜或伪倾斜布置。矿房长度一般为 40~60m。根据矿体的厚度和顶板的稳定性，矿房宽度一般为 8~20m，矿柱为圆形（直径 3~7m）或方形（ $(3\times 3)\text{ m}^2\sim(4\times 4)\text{ m}^2$ ），间距为 5~8m。

（2）采准切割

阶段运输平巷可布置在脉内或脉外。采准巷道有：自底板脉外阶段平巷向每个矿房的中心线位置掘进放矿溜井；在矿房下部的矿柱中掘进的电耙硐室；沿矿房中心线并紧贴底板掘进上山用来行人、通风、运搬设备和材料，并作为回采时的自由面；各矿房间掘进联络平巷；在矿房下部边界掘进切割平巷，作为开始回采时的自由面和相

邻矿房的通道。

（3）回采、出矿、支护

①回采顺序

一般沿走向自一侧向另一侧推进或中央向两侧推进。为了提高开采强度，可多个矿房同时作业，各工作面保持 10~15m 的距离。

②落矿

采用凿岩台车凿岩。当矿体厚度小于 2~3m 时，一次采全厚；当矿体厚度大于 2~3m 时，则采用分层开采，用浅眼在矿房底部进行拉底，然后用上向中深孔挑顶。矿体厚度小于 5m 时，挑顶一次完成；矿体厚度为 5~10m 时，则以 2.5m 高的上向梯段工作面分层挑顶，并局部留矿，以便在矿石堆上进行凿岩爆破工作。当矿体厚度大于 10m 时，则采用深孔落矿方法回采矿石。先在矿房的一端开掘切割槽，以形成台阶工作面。切顶空间下部的矿石，采用下向平行深孔落矿

③出矿

采用装运机、装岩机配自卸汽车等无轨自行设备出矿。

④采场支护

除留有顶柱、底柱和间柱来维护采场外，房间还留有规则矿柱支撑顶板。顶板稳固性较差时，辅以锚杆支护或锚杆加金属网支护。

（4）采场通风

凿岩时，采场新鲜风流从斜坡道，经各分段平巷及分段凿岩巷道，到达凿岩工作面，清洗工作面后的污风，通过切割天井或采空区汇入上中段上盘回风巷，然后经回风井抽出地表。出矿时，采场新鲜风流从斜坡道，经分段平巷、出矿平巷及各出矿进路，到达出矿工作面；清洗工作面后的污风，汇入上盘回风巷，经回风井经回风井抽出地表。为改善采场工作面通风效果，爆破后采场内采用局扇加强通风。

（5）空区处理

采用全尾砂胶结充填，充填前先将通往采场的巷道进行密闭，在采场底部巷道中构筑充填泄水挡墙，充填滤水管从上部到下部铺设。

充填料浆浓度控制在 68%~72%，采空区底部采用灰砂比 1:3~1:4 的充填料浆，充

填高度为 10m，中部采用灰砂比 1:8~1:12 的充填料浆充填(为了降低充填成本，二步骤采空区可以采用非胶结充填或低灰砂比 1:20~1:30 充填)，上部接顶采用 1:3~1:4 的充填料浆接顶充填，充填高度 5m。

2.4.6 充填系统

1) 工作制度

工作制度为年工作 330 天，每天 2 班，每班 7 小时。

2) 充填材料及用量

充填材料为选厂的尾砂（与水泥等胶凝材料混合）、井下掘进产生废石。尾砂产率 65%，尾砂粒度-200 目，尾砂浓度 20%，尾砂比重 1.62t/m³。废石量取矿石量的 20%，年废石量约 6 万 m³。尾砂+废石充填完全满足矿山充填需求。废石不出窿，全部用于采空区充填，不足的部分采用尾砂充填。

3) 充填系统工艺

根据井下采空区充填处理要求，充填拟采用胶结充填方式，尾砂稳态结构流泵送充填工艺。全尾砂充填按灰砂比 1:4~1:20、充填料浆质量浓度 66%~68%，料浆流量 70m³/h 的目标进行工艺参数设定。将选厂 28%~32%浓度尾砂输送至深锥浓密机中进行浓密脱水，底流高浓度尾砂浆经渣浆泵输送到高速紊流活化搅拌桶中。调浓水通过自然压头供给，经电磁调节阀、流量计计量后输送至高速紊流活化搅拌桶中；将胶固粉输送至胶固粉筒仓内存储，筒仓设置料位计，底部通过单管螺旋给料机和微粉秤计量输送至高速紊流活化搅拌桶中。尾砂、胶固粉、调浓水经高速紊流活化搅拌桶充分搅拌后制成的充填料浆流入下料斗内，再经地表和井下充填管网自流输送至井下采空区充填。

充填时，先润洗充填管道，见充填采场回复信号后，充填站内制浆系统再行启动，将充分搅拌的充填料浆经充填管网泵送至井下采空区。采场充填预计将要结束时发出停止信号，充填站得到停止信号后，立即停止给灰和供砂，所剩砂浆泵送完后相继停车，用清水将管壁残留料浆泵送至井下采场或水沟。

4) 充填制备系统

(1) 尾砂浓密系统

选厂尾砂浆泵送至深锥浓密机进行浓密脱水后，高浓度底流经渣浆泵输送至高速紊流活化搅拌桶中。深锥浓密机：2 台，直径 9m，高度约 20m，处理能力 2000t/d，深锥浓密机底流浓度 $\geq 62\%$ ，底流流量 900m³/h，溢流水浑浊度小于 300ppm。深锥浓密机的工作制度为 3 班工作制度，可 24 小时连续进料，每天 2 班充填，多余的尾砂排向尾矿库，浓密机的底流浓度 62%以上，充填站不工作时，深锥浓密机不进料，尾砂浆直接由泵房泵送进入尾矿库；配置 2 台底流渣浆泵，型 Q=500m³/h，H=30m。

（2）胶固粉储存、给料系统

充填站日最大胶结剂用量为 200t/d。充填站设置 1 台 500t 的水泥仓，满足 2~4 天胶结剂使用需求，确保充填系统连续运行要求。仓顶设置人行检查孔、贴片式料位计及脉冲布袋除尘器。胶固粉仓底部安装插板阀、螺旋给料机和微粉秤。插板阀阀门口径 500mm×500mm。螺旋给料机型号为 HNGL-273，给料量 0~20t/h，进出料口间距 2500mm，变频电机，电机功率 7.5kW。微粉秤型号为 HNWF-273，最大输送量 20t/h，进出料口间距 2000mm，功率 7.5kW。

充填时，打开插板阀，启动螺旋输送机即可向搅拌机定量供给胶凝材料。胶凝材料给料量由微粉秤检测，螺旋输送机电机采用变频调速，改变螺旋输送机转速即可调整水泥给料量，以满足不同灰砂比及生产能力的要求。

（3）充填用水供给及回水系统

尾砂浓密系统生产用水主要是絮凝剂溶液稀释水，充填料浆制备系统用水主要是为了充填浓度调节、充填管道冲洗、堵管事故处理、厂房洒扫等，生产水用量约 100m³/d，生产用水主要来源是深锥溢流水。充填站设 1 座 200m³的生产水池专供絮凝剂稀释用水。

1.从主进水管引一路支管作为絮凝剂加药机用水。从主管路接出四条分支管路用作实验室用水、搅拌厂房一层及搅拌厂房二层、深锥浓密机底部的清洗管路(DN25)，分支管路处设置手动阀门，出口连接软管用于地面清洗。

2.从深锥浓密机顶溢流槽下方接出一根水管（DN100）用于供给调浓水。在搅拌楼高速紊流活化搅拌桶检修平台上分出一根 DN50 支管，两根管上分别安装流量计、电动调节阀，对添加水量进行检测与调节，采用自然压头供搅拌和洗管使用。剩余溢

流水通过管道自流进入附近尾矿库或污水处理站中。两路水源通过电动三通换向阀切换。

（4）充填料浆制备与输送系统

全尾砂、胶固粉及适量调浓水经各自的供料线进入搅拌系统。搅拌系统设备为高速紊流活化搅拌桶，通过一台设备实现两段平行搅拌。

初步混合的料浆利用连通器，进入副桶开始第二段搅拌，第二段搅拌为高速搅拌（转速 270r/min）。经高速紊流活化搅拌桶制备的高浓度料浆自流进入下料斗内，经充填管网自流输送到井下充填。充填站配置 2 台锥阀式工业输送泵（一用一备），型号：CTB70-10， $Q=70\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=10\text{Mpa}$ ， $N=280\text{kW}$ 。

（5）管网系统

地面及井下各中段主运输巷采用规格 $\Phi 168 \times 10\text{mm}$ 的无缝钢管作为输送管，而进入采区巷等需经常移动或更换的地点则可选用双层钢丝编制 PE 管作为输送管道。工作流速为 2.0m/s。管道自+520m 西平硐铺设到井下，下部沿盲斜坡道、管道井铺设，井下充填中段设置刀闸阀进入各中段。

（6）自动控制系统

充填站自动控制系统由尾砂浓密和充填料制备两部分组成。

1.尾砂浓密

尾砂浓密主体设施包括深锥浓密机及药剂添加系统。深锥浓密机自身即带有完善的运行参数检测、调节及 PLC 控制装置。絮凝沉降等药剂的配制、添加装置均自身配备有自动控制系统。另深锥浓密机进料端安装流量计，选厂渣浆泵出料管安装浓度计、流量计、排空阀。实现对浓密机进料流量、出料浓度和流量等各制备参数的检测与调节。

2.充填料制备系统

充填作业过程中全尾砂浆、水泥、水按比例添加是充填作业控制的核心内容，充填系统需要的检测参数有：①水泥仓料位、充填水泥添加量检测②浓度调节水流量检测。需要调节的参数有：①进入搅拌桶的尾砂浆流量，②进入搅拌桶的水泥给料量③进入搅拌桶的浓度调节水流量。

上述系统运行参数均可实现就地、控制室自动或手动调节，并由计算机进行数据采集、存储、模拟显示、制表、打印功能，以便对充填系统运行状况进行监控和管理。

2.4.7 通风系统

1) 通风方式和通风系统

以开采+400m 中段为界，当开采+400m 中段及以上时，为二期通风系统；当开采至+400m 中段以下时，为二期通风系统。

(1) 一期通风系统

一期通风系统主要采用+400m 平硐、+460m 西平硐、+520m 西平硐进风，利用+580m 回风井回风。整个矿井形成单翼对角抽出式通风系统。

一期典型通风线路：新鲜风流分别从+400m 平硐、+460m 西平硐、+520m 西平硐进风，通往各中段采掘作业面需风点，冲洗工作面后，污风汇入上中段回风平巷，经回风天井回至+580m 中段回风平巷，最终由设在+580m 回风平硐口的主扇将污风抽排至地表。

(2) 二期通风系统

二期通风系统主要采用+400m 平硐、+460m 平硐进风，利用+580m 回风平硐回风。整个矿井形成单翼对角抽出式通风系统。

二期典型通风线路：新鲜风流分别从+400m 平硐、+460m 平硐进入井下，经斜坡道、2 个多端平行布置的进风井（+460m~+340m、+340m~+260m、+260m~+180m）和+180m~+140m 进风行人天井进入到井下各中段、分段巷道，再经中段、分段平巷进入到采场，冲洗工作面后，污风汇入各中段回风平巷，再经回风天井回至+580m 中段回风平巷，最终由设在+580m 回风平硐口的主扇将污风抽排至地表。

2) 风量计算

按井下同时工作最多人数计算的矿井需风量为 $6.53\text{m}^3/\text{s}$ ；按万吨风量比计算的矿井需风量为 $148.5\text{m}^3/\text{s}$ ；按井下同时运行的柴油设备计算出二期生产的需风量为 $186.6\text{m}^3/\text{s}$ ，二期生产的需风量为 $239.8\text{m}^3/\text{s}$ ；按排尘风速计算出矿井需风量为 $200.6\text{m}^3/\text{s}$ 。

对比上述四种方法计算的矿井需风量，一期按排尘风速计算出的矿井总需风量为最大值，二期按井下同时运行的柴油设备计算出的矿井总需风量为最大值。因此，本

次设计选取按排尘风速计算出的矿井总需风量为本矿井一期总需风量，即在一期生产时确定本矿井总需风量为 $200.6\text{m}^3/\text{s}$ ；选取按井下同时运行的柴油设备计算出的矿井总需风量为本矿井二期总需风量，即在二期生产时确定本矿井总需风量为 $239.8\text{m}^3/\text{s}$ 。

3) 主要通风机

(1) 一期通风设施

一期采用对角式通风系统，新鲜风流从平硐+盲斜坡道进入井下，污风从回风斜井排出地表。井下总需风量 $200.6\text{m}^3/\text{s}$ ，容易期通风阻力 974.75Pa ，困难期通风阻力 1631.68Pa 。选择 2 台 FKCDZ-8-No25 型对旋轴流式通风机作为主扇，风机的叶片角度可调。风机容易期工况点的风量 $116.3\text{m}^3/\text{s}$ ，全压 1493Pa ，效率 80% ，叶片安装角 $30^\circ/25^\circ$ 。风机困难期工况点的风量 $118.1\text{m}^3/\text{s}$ ，全压 2136Pa ，效率 80% ，叶片安装角 $35^\circ/30^\circ$ 。风机功率： $2\times 200\text{kW}$ ，另备用 2 台相同型号电动机。风机硐室尺寸：长 \times 宽= $12\text{m}\times 8\text{m}$ ，硐室配置 2t 起重梁，轨面高 6m，用于风机安装检修。

(2) 二期通风设施

二期采用对角式通风系统，新鲜风流从平硐+盲斜坡道进入井下，污风从回风斜井排出地表。井下总需风量 $239.8\text{m}^3/\text{s}$ ，容易期通风阻力 2252.95Pa ，困难期通风阻力 3554.46Pa 。设计+300m 中段二级机站增设 2 台 FKCDZ-8-No25 型对旋轴流式通风机作为主扇，风机的叶片角度可调。风机容易期工况点的风量 $142.9\text{m}^3/\text{s}$ ，全压 1461Pa ，效率 70% ，叶片安装角 $35^\circ/30^\circ$ 。风机困难期工况点的风量 $134.6\text{m}^3/\text{s}$ ，全压 1925Pa ，效率 75% ，叶片安装角 $35^\circ/30^\circ$ 。风机功率 $2\times 200\text{KW}$ ，另备用 2 台相同型号电动机。风机硐室尺寸：长 \times 宽= $12\text{m}\times 8\text{m}$ ，硐室配置 2t 起重梁，轨面高 6m，用于风机安装检修。

2.4.8 矿山供配电设施

1) 供电电源

矿区供电电源分别引自马杜桥 110KV 变电站和当地 10KV 农网。一期工程无一级负荷，二期井下排水系统供电为一级负荷，其他主要生产负荷、辅助生产设施和生活设施均按三级负荷考虑。

2) 用电负荷

根据工艺及其它专业提供的用电设备，经计算本工程供电负荷情况如下表 2-4 所

示。

表 2-4 工程用电负荷表

地点		总装机容量 (kW)	工作装机容量 (kW)	有功计算负 荷 (kW)	无功计算负 荷 (kvar)	视在功率 (kVA)
地面 负荷	520 西平硐 10KV 变电站	1700	1700	1156.81	471.82	1249.32
	400 平硐 10KV 变电站	607	607	421.51	170.67	454.75
井下 负荷	+300m 中段 变配电硐室	1182	1182	812.11	330.63	876.83
	+260m 中段 变配电硐室	382	382	272.11	109.47	293.30
	+140m 中段 变配电硐室	1222	942	650.105	263.77	701.58
合计		5093	4813	3312.645	1346.36	3575.78

3) 供配电系统

地面供配电采用 TN-C-S 系统，井下高低压供配电系统均为不引出中性线的 IT 系统。井下高压配电电压为 10kV，井下低压配电电压为 380/220/36V。

(1) 地表供配电系统

在+520m 西平硐口地表设置 10KV 变电站。地表设置一台 S11-500/10.4 变压器负责 520 西平硐地表供电和+520m 中段井下生产用电，额定容量 500KVA，供电设备主要包括空压机、机修、办公用电等。+580m 回风井井口设置一台 S11-1000/10/0.4 变压器，额定容量 1000KVA，供电设备主要包括主风机以及仪器仪表等设备用电。在充填站设置一台 S11-500/10/0.4 变压器，额定容量 500KVA，供电设备主要包括充填泵、搅拌机、浓密机、水泵、办公用电等。

在+400m 平硐口地表设置 10KV 变电站。地表设置一台 S11-500/10.4 变压器负责平硐地表供电和+460m 中段、+400m 中段井下生产供电，额定容量 500KVA，供电设备主要包括空压机、机修、办公用电等。

(2) 井下供配电系统

一期采用 380V 低压下井。利用+520m 西平硐口和+400m 平硐口的 S11-500/10/0.4

变压器为+520m 中段、+460m 中段和+400m 中段井下生产设备供电，供电设备主要包括凿岩台车、局扇、照明等设备用电。

二期采用 10KV 高压下井。在+300m 中段新设变配电硐室，安装 2 台 KSG-250/10/0.4 矿用干式变压器分别为+340m 中段、+300m 中段生产用电设备供电，安装 1 台 KSG-1000/10/0.4 矿用干式变压器为+300m 中段接力机站主通风机供电。在+260m 中段新设变配电硐室，安装 2 台 KSG-250/10/0.4 矿用干式变压器，分别为+260m 中段、+220m 中段生产用电设备供电。在+140m 中段新设水泵房变配电硐室，安装 2 台 KSG-800/10/0.4 矿用干式变压器，一用一备，为+140m 中段水泵供电，安装 2 台 KSG-250/10/0.4 矿用干式变压器分别为+180m 中段、+140m 中段生产用电设备供电。

由于井下排水为一级负荷，从地表+520m 西平硐和+400m 平硐 10KV 变电站分别牵引两路高压主电缆至井下+140m 中段水泵房变配电硐室，形成双重电源供电。

针对井下及地面变压器均装设高度 1.8m 的固定围栏，围栏网孔 40mm×40mm，围栏与变压器外廓的净距 0.6m。

5) 电气设备

低压配电柜选用 GKD 通用柜（井下），其整体承受的短路开断电流 30kA，额定耐受峰值电流 63kA，防护等级 IP30。可满足本工程低压配电系统分断能力的要求。

井下变配电硐室选用 KSG11 型矿用干式变压器，要求防护等级大于(或等于)IP30。沿平巷或斜坡道敷设的高、低压电缆选用钢带铠装低烟低卤（低烟无卤）阻燃矿用电缆；沿竖井（天井）敷设的电缆选用钢丝铠装低烟低卤（低烟无卤）阻燃矿用电缆。

6) 电缆

电缆采用 WD-MYJY23 型矿用交联聚乙烯绝缘钢带铠装聚烯烃护套无卤低烟阻燃电缆，高、低压电缆均沿巷道一侧使用电缆固定装置悬挂敷设，电缆固定装置的间距为 3m，高压电缆敷设在低压电缆上方，高压电缆之间、低压电缆之间的净距为 50mm，局部采用穿管敷设。向井下供电的电缆在进入井下处应设置防雷装置。水平巷道或倾角 45°以下的斜巷内使用钢带铠装阻燃电缆。

(1) 高压电缆截面

由主平硐工业场地变配电所至井下主变电所使用 WD-MYJY23-8.7/10 3×

70mm² 矿用阻燃低烟无卤电缆，敷设两路，互为备用。

（2）低压电缆截面

井下低压主电缆：低压供电设备有功功率为 145.8kw，计算电流为 277A，选择 WD-MYJY23-3×120+1×50mm² 0.38/0.66kv 矿用低烟无卤阻燃电缆；

从低压配电柜至用电设备低压电缆：低压供电最大功率的设备为水泵（280kw），计算电流为 430A，选择 WD-MYJY23-3×240+1×120mm² 0.38/0.66kv 矿用低烟无卤阻燃电缆。

（3）井下照明电缆

井下照明有功计算负荷 9kW，计算电流为 14A，MY 型矿用阻燃型橡套预分支电缆，截面为 4mm²，安全载流量为 47A。

井下安装固定式照明装置的地点有：水泵硐室、变电所、斜坡道车场等安装机电设备的硐室；井底车场范围内的运输巷道、采区车场；主要运输巷道、通风人行天井等处；需经常有人值守的设置机电设备的处所等；风门、安全出口；天井井口等易发生危险的地点。

井下所有作业地点、安全通道和通往作业地点的通道，都应设有照明。所有井下照明均通过照明变压器供电，照明变压器应采用专用线路供电，照明电源应从其供电变压器低压出线侧的断路器之前引出，设计选用具有“KA”标志的 KSG-5.0 型照明变压器。

井下照明灯具应防水、防潮、防尘。采掘工作面应采用移动式照明，移动式照明灯具应具有良好的透光和耐震性能，坚固耐用，并有金属保护网等安全措施。井下照明灯具采用免维型 LED 矿灯，照明电缆选用 WDZ-YJV-1×4mm² 型的橡套阻燃电缆。同时，在变电所、通风机房、压风机房、监控室、生产调度室和办公楼公共疏散通道处设置应 YYJD-ZZ-66 型急照明灯。

所有井下照明均通过照明变压器供电，井口、运输巷道和通风机房照明电压为 127V，照明变压器设在相应的配电点集中控制；采掘作业面照明由行灯变压器供电，供电电压为 36V。照明配电线路沿巷道顶壁明敷；线路垂直敷设时 2m 以下穿钢管保护；跨越巷道穿钢管保护。

地面照明采用电压 220V，地面压风机房、通风机房采用 SNF105 系列 LED 防眩泛光灯，照度 150lx；地面各装置内照明均采取分散控制。

主要变（配）电所设置应急照明，应急照明选用应急荧光灯，电源引自相应低压配电室的交流或直流电源。

2.4.9 防排水与防灭火系统

1) 矿井涌水量

根据现状调查矿井实际涌水量统计表如下表：

表 2-5 实际矿井涌水量统计表

中段	平均涌水量 (m ³ /d)	最小涌水量 (m ³ /d)	最大涌水量 (m ³ /d)
415 中段	100.3	80.4	120.1
460 中段	307.6	289.8	325.3
520 中段	109.7	88.7	130.7

2) 排水系统

一期采用平硐自流，坑内所有涌水从+520m、+460m、+400m 平硐自流排至地表。

二期坑内排水系统采用机械排水，在+140m 中段设置水泵房和水仓，排水管沿斜坡道和+370m~+200m 管道井敷设。井下各中段涌水通过盲斜坡道水沟自流至+140m 中段水仓，再通过+140m 水泵房水泵排至地表。

排水线路：

一期：井下涌水→+520m、+460m、+400m 平硐→地表。

二期：井下涌水→+140m 中段水仓水泵→+140m~+200m 盲斜坡道→+370m~+200m 管道井→+200m~+400m 盲斜坡道→+400m 平硐→地表。

水泵房设 3 台同型号水泵，+140m 水泵房配备 3 台 MD200-50×7 型矿用耐磨多级离心式水泵，一用一备一检修，单台水泵流量 200m³/h，扬程 350m，配备 YE2-355M-2 型电机，功率 280kW。配备两路直径为Φ219×5mm 排水管路，沿+140m~+200m 盲斜坡道、+370m~+200m 管道井、+370m~+400m 盲斜坡道铺设至+400m 平硐。

3) 消防给水系统

利旧原奇源矿业在+520m 北平硐北侧已建设的 1000m³ 高位水池（长×宽×高：21×12.5×4m）作为矿井生产及消防水池，高位水池标高+520m，井下生产、消防、供水施救共用 1 套供水管路，供水主管道选用 DN80×4.5mm 型无缝钢管，生产、消防用水管道由+520m 北平硐高位水池引出，沿+520m 北平硐和回风行人天井敷设至井下各生产中段，分管选用 DN50×3.5mm 无缝钢管沿中段运输平巷敷设，在各中段支管采用 $\phi 20$ 的钢管，沿各水平巷道敷设至各生产、消防及供水施救用水点。

4) 矿山防灭火

地面工业场所各建（构）筑物内以及井下机电硐室、斜坡道、车场等场所均配备消防灭火器材与设施。

2.4.10 压风及供水系统

1) 压风系统

设计在+520m 西平硐口附近设置一座空压机房，站内设置 2 台 LG-28/8G（容积 28m³/min、排期压力 0.8MPa、功率 180kW、电压 380V）。空压机站平常作为生产供风设施，灾变时作为压风自救系统。

设计采用主管规格为 $\Phi 140 \times 4\text{mm}$ 无缝钢管、中段平巷支管规格为 $\Phi 80 \times 4\text{mm}$ 无缝钢管、采掘工作面支管规格为 $\Phi 50 \times 3\text{mm}$ 无缝钢管将风送至采场、掘进工作面用风点。在地表主供风管最低点处及各中段斜坡道联络巷附近设高效油水分离器，将压风管道内的绝大部分油水分离出，再将压缩空气送到中段各个用气点。主要生产中段的压风管上每隔 200m 安设一组三通及阀门，独头巷道掘进距掘进工作面不大于 100m 处压风管道应安设一组三通及阀门，向外每隔 200m 应安设一组三通及阀门，主压风管道安装油水分离器。采用支架固定在水沟上方，支架间距为 5m，布置在水管上方。

2) 供水系统

设计利旧原奇源矿业在+520m 北平硐北侧已建设的 1000m³ 高位水池（长×宽×高：21×12.5×4m）作为矿井生产及消防水池，高位水池标高+520m，同时设计在+520m 西平硐工业广场东侧山坡新建一个 50m³ 高位水池用于矿井生活和井下供水施救用水。井下生产、消防、供水施救共用 1 套供水管路，供水主管道选用 DN80×4.5mm 型无

缝钢管，生产、消防用水管道由+520m 北平硐高位水池引出，沿+520m 北平硐和回风行人天井敷设至井下各生产中段，分管选用 DN50×3.5mm 无缝钢管沿中段运输平巷敷设，在各中段支管采用φ20 的钢管，沿各水平巷道敷设至各生产、消防及供水施救用水点。供水施救管道由 520 西平硐高位水池引出，沿+520m 西平硐敷设并接入井下供水管网系统。

2.4.11 安全避险“六大系统”

1) 监测监控系统

采用 KJ679 型安全监测系统，监测监控系统中心站设置在矿山生产调度室，中心站设主机 1 台，并备用 1 台，用于接收监测信号，并具有校正、报警判别、数据统计、磁盘存储、显示、声光报警、人机对话、输出控制、控制打印输出等功能，在矿山生产调度室设置显示终端。监测监控中心设备设防雷和接地保护装置。主机的备用电源应能保证连续工作 2h 以上。

2) 井下人员定位系统

采用 KJ69J 型集成矿用人员定位管理系统，该系统能够实时监测人员流动、数量、方向、区域、时间等，系统主要由主机、传输接口、传输分站、无线读卡器、无线编码器、无线检测改号仪、传输线缆等设备和管理软件组成的系统，具有对携卡人员出入井时刻、重点区域出入时刻、工作时间、井下重点区域人员数量、井下人员活动路线等具有监测、显示、打印、储存、查询、报警、管理等功能。

3) 紧急避险系统

矿区水文地质条件属简单类型，可不设避灾硐室。矿山采用自上而下开采顺序，安全出口之间的距离均大于 30m，矿山满足至少有两个安全出口的要求。矿山每个生产中段有至少两个便于行人的安全出口，并和通往地面的安全出口相通；每个采场有两个便于行人的安全出口，并经上、下巷道与通往地面的安全出口相通。

4) 压风自救系统

在+520m 西平硐口附近设置一座空压机房，站内设置 2 台 LG-28/8G（容积 28m³/min、排期压力 0.8MPa、功率 180kW、电压 380V），一台使用，一台备用。站址周围空气洁净，通风良好，满足供风要求。生产供风与压风自救系统共用一套管网

系统。

5) 供水施救系统

在高位水池附近新增一个生活水箱 1m^3 供井下供水施救用水，水源来自山溪水，水质满足要求，与现有水管并网连接，当井下需要供水施救时将水管水源切换至生活水箱，采用静压向井下供水。

供水主管采用 $\Phi 89 \times 4\text{mm}$ 无缝钢管，在采场支管采用 $\Phi 57 \times 3\text{mm}$ 镀锌管将生产用水送至各用水点。各主要生产中段的供水管道上每隔 200m 安设一组三通及阀门，独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的供水管道上安设一组三通及阀门，向外每隔 200m 安设一组三通及阀门，爆破时撤离人员集中地点的供水管道上应安设一组三通及阀门。供水施救装置、三通及阀门安装地点应宽敞、稳固，安全位置应便于避灾人员使用，阀门应开关灵活。

6) 通信联络系统

矿山地表调度室采用 DDK-6 型程控交换机，具有防水、防腐、防尘功能，矿用分线盒采用 JA-1-10 型，电话机采用 KTH-3 型本安型电话机。电话机安装地点及数量如下：调度室 2 台、矿长办公室 1 台、监控室 1 台、出入井登记室 1 台、井下变电所 1 台、井下配电室 1 台、水泵房 1 台、通风机硐室各 1 台、中段车场各 1 台、5 个矿房工作面各 1 台、4 个掘进工作面各 1 台，共 22 台。

根据通讯要求，选择 WDZ-MHYA 型 $20 \times 2 \times 0.4$ 阻燃通讯电缆分别从 +400m、+520m 平硐进入井下配线设备；其中任何一条通讯电缆发生故障，另一条通讯电缆的容量能担负井下各通讯终端的通讯能力。设置电话的地点设立醒目的电话标志，并标明调度、救援等重要电话号码，建立和完善井下通讯系统，确保随时畅通。

2.4.12 安全管理及其他

1) 组织机构

矿山企业法人为矿山安全生产第一责任人，对矿山安全生产负全面责任；设计要求设置专职安全管理机构（安全部），要求至少配备 3 名专职安全管理人员，至少配备 1 名注册安全工程师，负责矿山安全工作的管理及监督，全面协调解决矿山安全问题。

设计要求矿山配备“五职矿长”，按要求任命矿长、总工程师、安全副矿长、机电副矿长、生产副矿长，五职矿长需矿山相关专业至少大专以上学历或中级以上职称。同时，矿山需按要求配备采矿、地质、测量、机电等专业技术人员，指导矿山实际生产。

各生产班组由班组长直接负责本班组安全生产工作，各班组设兼职安全员 1~2 人。对外承包的工段或作业，必须与外包单位的法人代表签订安全管理协议，并要求外包单位建立安全机构和确定具体责任人。

矿山安全管理机构其职责主要为检查、督促本企业执行国家有关安全保护的方针、政策、法律、法令及上级有关规定，制定本企业安全保护计划和长远规划，上报安全统计报表，为上级主管部门的决策提供依据和建议。同时也指导和协助坑口、班组的安全工作，对重大安全隐患可协助下级部门共同处理。

2) 教育培训

设计要求矿山应制定安全教育和培训管理制度，每年制定年度培训计划，定期开展安全教育培训工作，普及安全生产知识和安全法规教育，提升职工安全技术和业务技能。矿山所有职工必须经培训考试合格后方准上岗。建立完善安全教育培训档案和记录，详细、准确记录培训的时间、课时、内容、参加人员以及考核结果等情况。矿山各级人员培训时间应满足以下要求：

(1) 矿长必须经过安全培训和考核，具备安全专业知识，具有领导安全生产和处理矿山事故的能力。矿山主要负责人和安全生产管理人员初次安全培训时间不得少于 48 学时，每年再培训时间不得少于 16 学时。

(2) 新上岗的从业人员（包括临时工、合同工、劳务工、轮换工、协议工、外包队员工等）应进行不少于 72h 的公司、部门、班组三级安全教育，经考试合格后，由老工人带领工作至少 4 个月，熟悉本工种操作技术并经考核合格后，方可独立工作。

(3) 矿山所有生产作业人员，每年接受在职安全教育、培训的时间不少于 20 小时。

(4) 采用新工艺、新技术、新设备、新材料时，应对有关人员进行专门培训。

(5) 对调换工种、离岗六个月以上复工的从业人员，应当进行专门的安全生产教育和培训。

（6）特种作业人员（电工、焊接与热切割、矿井通风工、安全检查人员、支柱工、排水工等）必须具备专业知识和矿山实际工作经验，需经过技术培训和专门安全教育，经考核合格取得操作资格证书或执照后，方准上岗。人员培训、考核、发证和复审，按有关规定执行。

设计要求矿山应设立安全教育培训室，培训方式多样灵活，如：请专家来矿讲课，职工到其它企业进行岗位培训，脱产参加专门培训班学习；业余学习等。

3) 安全管理制度

设计要求企业建立健全主要负责人、矿长、总工程师、副矿长、各部门负责人、安全管理人员、技术管理人员以及班组长、职工岗位全员安全责任制，制定符合实际的安全生产责任制考核标准，并严格执行；逐级签署安全承诺书。

根据矿山实际情况建立健全领导带班下井制度、安全确认制度、安全生产责任制考核制度、安全活动日制度、安全目标管理制度、安全奖惩制度、安全技术审批制度、劳动管理制度、生产技术管理制度、安全隐患排查制度、风险分级与管控制度、生产安全事故管理制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全检查制度、安全教育培训制度、劳动防护用品管理制度、安全办公会议制度、应急管理制度、安全费用提取与使用制度、值班制和交接班制度等各项安全生产管理规章制度与各岗位安全操作规程，其内容应具有针对性和可操作性。

4) 应急救援

设计要求矿山应根据《生产安全事故应急预案管理办法》、《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）等有关法律、法规和技术标准，结合矿山的危险源状况、危险性分析情况和可能发生的事故特点，建立矿山生产安全事故应急预案。矿山需针对本工程至少编制：冒顶片帮、中毒窒息、车辆伤害、透水、火灾等种类的生产安全事故应急救援预案。应急预案应组织专家进行评审，评审通过后并报主管部门备案。

矿山应成立应急救援组织，建立救援指挥中心。制定应急预案演练计划，根据本单位的事故预防重点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。配备必要的装备、器材和药物，每年应对职工进行自救互救训练。

3 评价对象与依据

本次评价的目的在于：针对建设项目的特点，分单元辨识项目建设中的危险、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；采用定性定量的方法分析评价其安全性及其发生事故的后果。

通过对该矿生产流程和周边环境的实地调查与分析，并对其生产过程中的主要危险源、有害因素进行辨识，根据矿山提供的有关技术资料、结合该矿山开采的特点，本次预评价单元划分主要按生产系统和工艺过程进行划定，其评价单元划分如下：总平面布置单元；开拓单元；提升运输单元；采掘单元；通风系统单元；供电系统单元；充填单元；防排水与防灭火单元；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。

评价方法的选择，评价方法遵循充分性、适应性、系统性、针对性和合理性的原则。同时根据各安全评价单元的特点、具体条件和需要，针对被评价系统的实际情况、特点和评价目标，认真地分析、比较。必要时，要根据评价目标的要求，选择几种安全评价方法进行安全评价，互相补充、分析综合和相互验证，以提高评价结果的可靠性。根据该矿实际情况及《初步设计》，可供选择的评价方法如下。

预先危险性分析（PHA），是指在一个系统或者子系统（包括设计、施工、生产）运转活动之前，对系统存在的危险类别、出现条件及可能造成的结果，进行宏观概略分析的一种方法。根据该矿实际情况及《初步设计》对存在的潜在危险源进行分析评价。

为了评判危险、有害因素的危害等级以及它们对系统破坏性的影响大小，预先危险性分析法给出了各类危险性的划分标准。该法将危险性的划分 4 个等级：

I 安全的不会造成人员伤亡及系统损坏。

II 临界的处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡。

III 危险的会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范措施。

IV 灾难性的造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范。

安全检查表分析是根据有关安全法律法规、标准、规范及其它系统分析方法分析的结果，系统地对一个生产系统或设备进行科学的分析，找出各种不安全因素，依据检查项目把找出的不安全因素以问题清单的形式制成表，对照法律法规及标准规范进行检查。该方法便于实施检查和安全管理。

经验分析法就是利用专家和企业的经验，对危险、有害因素进行识别，即根据事物的过去、现在及发展趋势，进行积极创造性的思维活动，对事物的未来进行分析、预测的方法。该方法直观、简单、易行。

根据安全预评价的目的要求和评价对象（系统）的特点，确定本次安全预评价采用的评价方法为：能够对项目中安全要素完整性进行对照的安全检查表（SCL）、预先危险性分析法（PHA）和经验分析法。通过各类评价，找出主要灾害事故触发的原因，系统地了解各危险源危险状况信息，以及可能触发造成事故范围和破坏程度，提出可行的防范和处理措施。

3.1 总平面布置单元

3.1.1 总平面布置单元预先危险性分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，结合《初步设计》及建设项目实际情况，运用预先危险性分析的评价方法对矿山总平面布置单元进行分析评价。

表 3-1 总平面布置单元预先危险性分析表

序号	危险因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
1	工业场地选址不当	1) 设置在不稳地段、下风向地区； 2) 暴雨。	III	山崩、泥石流、洪水淹没、坍塌或尘毒等灾害	1) 设置在地质条件良好的稳固地段、上风向地区； 2) 避免受洪水威胁，选址应高于当地最高洪水位。
2	厂房及工艺布置不合理	1) 工艺流程布置不合理； 2) 各设备之间、管线之间，以及设备、管线、与厂房建（构）筑物的墙壁之间的距离不符合有关设计和建筑规范要求； 3) 采用产生危险的工艺、技术； 4) 厂房内没有留有检修场地； 5) 厂房内用于物料运输、物料储存或检修的场地周围未设置防护栏杆。	III	生产瘫痪 尘毒伤害 机械伤害	1) 合理布置工艺流程； 2) 各设备之间、管线之间，以及设备、管线、与厂房建（构）筑物的墙壁之间的距离应符合有关设计和建筑规范要求； 3) 采用先进、安全可靠的工艺、技术； 4) 厂房内应留有检修场地； 5) 厂房内用于物料运输、物料储存或检修的场地周围应设置防护栏杆。
3	工艺设备选型不当	1) 上、下工序所选用的设备负荷率不均衡； 2) 危险性较大的生产设备，如卷扬机房的提升机转动部件周围未设置安全护罩或护栏。	II~III	设备损害 机械伤害 运动机械设备伤人	1) 上、下工序所选用的设备负荷率应均衡； 2) 危险性较大的生产设备，如卷扬机硐室的提升机转动部件周围应设置安全护罩或护栏。

序号	危害因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
4	工业场地布置不合理	设施、场地布置在爆破警戒范围以内，没有设置消防设施和警示标志，没有采取降温、防雷、防静电、防火等必要的安全措施。工业场地布置在岩石崩落或移动界线以内。	II~III	爆破伤害 雷击 火灾 下沉、开裂和坍塌	设施、场地布置在爆破警戒范围以外，并应设置消防设施和警示标志，应采取降温、防雷、防静电、防火等必要的安全措施。工业场地布置在岩石崩落或移动界线以外。

通过预先危险性分析得知，总平面布置单元存在共 4 类危险危害，其中危险等级为 III 级的 2 类，应重点防范；危险等级为 II~III 的 2 类。预先危险性分析表中针对各危险有害因素提出了相应的对策措施，应在设计、施工和后期管理中予以落实。

3.1.2 总平面布置单元安全检查表

本单元根据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《有色金属工业总图规划及运输设计标准》（GB50544-2022）、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）等规范制定安全检查表，对《初步设计》的相关设计内容进行对照检查，见表 3-2。

表 3-2 总平面布置安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
厂址选择	<p>下列地段和地区不应选为厂址：</p> <p>1) 发震断层和抗震设防烈度为 9 度及高于 9 度的地震区；</p> <p>2) 有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段；</p> <p>3) 采矿陷落（错动）区地表界限内；</p> <p>4) 爆破危险界限内；</p> <p>5) 坝或堤决溃后可能淹没的地区；</p> <p>6) 有严重放射性物质污染影响区；</p> <p>7) 生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其它需要特别保护的区域；</p> <p>8) 对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内；</p> <p>9) 很严重的自重湿陷性黄土地段，厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等地质条件恶劣地段；</p> <p>10) 具有开采价值的矿藏区；</p> <p>11) 受海啸或湖涌危害的地区。</p>	<p>《工业企业总平面设计规范》 3.0.14</p>	<p>场地稳定性良好，矿区的抗震设防烈度为 6 度；不处于有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段；矿区地处中低山区，区内及周围未设立各类自然保护区，远离人文景观；矿区及周围 1km 内无名胜古迹，无其他工业、国防、电力、水利等设施，无禁止、限制矿产开发的区域；不处于坝或堤决溃后可能淹没的地区；不处于有严重放射性物质污染影响区。</p>	符合

检查项目	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
总体布置	厂址应有便利和经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接，应便捷、工程量小。临近江、河、湖、海的厂址，通航条件满足企业运输要求时，应尽量利用水运，且厂址宜靠近适合建设码头的地段。	《工业企业总平面设计规范》 3.0.5	矿区位于湖南省祁东、衡阳两县交界处，南距湘桂铁路祁东火车站 20km，矿区东北有 210 省道连接衡阳—祁东公路，矿区至祁东、衡阳、邵东县城均有公路相通，交通方便。	符合
	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线应尽量短捷，且用水、用电量（特别）大的工业企业宜靠近水源及电源地。	《工业企业总平面设计规范》 3.0.6	在 520 北平硐北侧建设有一个 1000m ³ 高位水池，作为矿井生产及消防水池，高位水池标高+520m。同时在 520 西平硐工业广场东侧山坡新建一个 50m ³ 高位水池用于矿井生活和井下供水施救用水。祁东县马杜桥乡建有 110kv 变电站，当地农网 10KV，可引两条 10KV 电源向矿区供电，矿区生产及生活所需电力充足。	符合
	矿址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	《工业企业总平面设计规范》 3.0.8	矿区内由寒武系、震旦系、板溪群等地层组成，岩性坚硬，工程地质性质较好，区内无可溶性岩石，现状无地下采矿活动，未发现采空区地面塌陷、地面塌陷、地裂缝等地质灾害。矿体埋藏大部位于侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，水文地质条件属于简单类型，区内无大的地表水体，地下水贫乏。工程地质条件和水文地质条件满足建设需要。	符合

检查项目	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
	<p>厂址选择应符合节约用地要求，近期建设应有满足企业建设所需的场地面积，远期建设宜根据企业发展的需要留有发展余地。</p>	<p>《有色金属工业总图规划及运输设计标准》3.0.12</p>	<p>总平面布置满足生产、安全、卫生等要求，布置紧凑、合理，节约用地。现有场地及今后需新建的场地面积和地形坡度能满足矿山建设和发展需求。</p>	<p>符合</p>
	<p>建设项目总体规划应根据所在地区的自然环境条件、社会经济条件、经济技术条件等编制，应满足生产运输、抗震、防洪、消防、安全、卫生、节能、环境保护、水土保持土地复基、发展循环经济和职工生活需要，并应经多方案技术经济比较后确定。</p>	<p>《有色金属工业总图规划及运输设计标准》4.1.1</p>	<p>矿山符合城乡总体规划的要求，能满足生产、运输、防震、防洪、防火、安全、卫生、环境保护、水土保持和职工生活设施的需要。</p>	<p>符合</p>
<p>岩石移动范围</p>	<p>岩石移动范围的圈定应符合下列规定：1 岩石移动范围应以开采矿体最深部位圈定，对深部尚未探清的矿体应从能作为远景开采的部位圈定。2 开采深度大、服务年限长，采用分期开采的矿山，可分期圈定岩石移动范围。3 矿体邻近岩层中有与移动角同向的小倾角弱面，且其影响范围超越按完整岩层划定的范围时，应以该弱面的影响范围修正。4 圈定的岩石移动范围和留设的保安矿柱应分别标在总平面图、开拓系统平面图、剖面图和阶段平面图上。</p>	<p>《有色金属采矿设计规范》9.2.2</p>	<p>根据《初步设计》的“井上井下对照图”中圈定开采后地表及岩层移动预计范围。</p>	<p>符合</p>

检查项目	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
	地表主要建、构筑物应布置在岩石移动范围保护带外，因特殊原因需布置在岩石移动范围保护带内时，应留设保安矿柱。	《有色金属采矿设计规范》9.2.3	根据《初步设计》附图的“井上井下对照图”，矿区内边界区域未设计生产区域，矿山主要建、构筑物布置在岩体错动范围外。	符合
厂矿道路	厂矿道路路线设计，应符合厂矿企业总体规划或总平面布置的要求，并应根据道路性质和使用要求，合理利用地形，正确运用技术指标。	《厂矿道路设计规范》2.1.1	矿区道路根据矿区总体规划要求和地形条件布置，矿区临近省道，基本可以满足日常运输要求。	符合
工业场地防洪	矿井（竖井、斜井、平硐等）井口的标高应高于当地历史最高洪水位 1m 以上。工业场地的地面标高应高于当地历史最高洪水位。	《金属非金属矿山安全规程》6.8.2.3	《初步设计》中未说明当地历史最高洪水位以及与各硐口和工业场地的高差关系。	建议补充完善
	地表主要构建筑物、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》6.3.1.3	矿区内植被发育，自然条件下地面与斜坡基本稳定，未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害现象。各井口周围不存在陡坡、山体及其它可能威胁到井口安全的岩土体。	符合
建构筑物	采矿工业场地建（构）筑物布置应符合下列规定：1. 建（构）筑物应布置在采矿地表移动影响区界限 20m 以外；2. 限期使用的建（构）筑物，在使用期内尚不受采矿地表移动影响时，也可布置在采矿地表移动区内。	《有色金属工业总图规划及运输设计标准》5.2.8	根据《初步设计》附图井上下对照图圈定的地表及岩层移动范围，采矿工业场地建（构）筑物布置在设计采矿地表移动影响区界限 20m 以外。	符合

检查项目	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
功能分区	生产区宜选在大气污染物扩散条件好的地段，布置在当地全年最小频率风向的上风侧；非生产区布置在当地全年最小频率风向的下风侧；辅助生产区布置在两者之间。	《工业企业设计卫生标准》 5.2.1.4	《初步设计》中未提及生产区是否处于当地全年最小频率风向的上风侧，非生产区是否处于当地全年最小频率风向的下风侧。	建议补充完善

通过对该矿山总平面布置单元的符合性评价，《初步设计》设计的矿山总平面布置方案符合《有色金属企业总图运输设计规范》等有关规范的要求，建议在下一步设计中补充说明当地历史最高洪水位数据；补充生产区与非生产区的风向位置。

3.1.3 矿山开采与周边环境的影响分析

1) 《初步设计》圈定的地表移动带可靠性分析与评价

矿体及围岩的岩石质量中等~好，岩体完整性中等完整~较完整；岩体质量质量系数（Z）2.3~3.6，岩体质量等级属一般~好；岩体质量指标（M）值 1.9~3.8，岩体质量良~优，岩体分类属 I~II 类，场地岩层整体稳定性较好，工程地质条件为中等。设计采用尾砂对采空区进行充填处理，可以有效控制、防止地表发生大面积垮塌，及大幅度移动。2024 年 5 月，长沙矿山研究院有限责任公司技术人员进行了现场工程地质调查及岩样的采取，通过室内物理力学试验取得了矿岩容重、单轴抗压强度、抗拉强大等试验参数，为设计提供依据。

2) 该项目主要工程布置及地表设施的可靠性分析与评价

为了确保安全，《初步设计》提出永久工程布置时参照以上盘移动角 $\beta=66^\circ$ 、下盘移动角 $\gamma=77^\circ$ 、走向移动角 $\delta=77^\circ$ ，松散层安息角 $\varphi=45^\circ$ 移动角圈定的矿体开采的可能影响范围，将主要开拓工程及工业场地布置在该影响范围之外。

3) 与相邻矿山的影响分析

矿区东侧约 180 米处为湖南三安矿业有限公司露天采场边界，无相互影响。

4) 对公共安全影响评价

该项目为地下开采，采用二步骤分段矿房嗣后充填法和房柱采矿嗣后充填法回采矿石，不会导致地表陷落，但可能会造成地表移动，地表移动范围内的建（构）物、

设施可能受到危害。由于该项目开采深度不大，开采造成的沉降对地表的影
响很小，且不会在在开采过程中发生较大的地表沉降，因此，设计中应对开
采过程中地表沉降范围和沉降程度进行分析，并提出沉降区观测、隔离、警
示措施，将该项目对公共安全的影响控制在可接受范围之内。

3.2 开拓运输单元

3.2.1 开拓运输单元预先危险性分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，结合《初步设计》及建设项
目实际情况，运用预先危险性分析的评价方法对矿山开拓单元进行分析评价。

表 3-3 开拓运输单元预先危险性分析表

序号	危害因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
1	无安全出口	矿井不具备有两个独立的直达地面的安全出口或每个生产水平（中段）不具备有两个便于行人的安全出口，或有出口但不通畅。	IV	人员伤亡	每个矿井至少应有两个独立的直达地面的安全出口，安全出口的间距不得小于 30m。每个生产水平（中段）都必须至少有两个便于行人的安全出口，并同通往地面的安全出口相通，并保持出口通畅。
2	放炮	1) 井下爆破器材爆炸； 2) 井下电气设备爆炸。	设备设施破坏，人员伤亡	IV	1) 加强爆破器材管理、运输与作业等，配备足量消防器材； 2) 按照设计要求进行爆破，遇到哑炮按照规定要求处理； 3) 电气设备应有良好的保护接地、漏电保护、安全电压、等电位连接、避雷设施等，电力负荷不应过载。
3	冒顶片帮	1) 井巷布置不当，布置在构造破碎带、主要含水构造带或布置崩落、陷落范围之内； 2) 支护不当或支护损坏； 3) 人员进入危险	设备设施破坏，人员伤亡	IV	1) 井巷布置在较为稳固的岩层中，尽量避开构造破碎带或主含水构造带； 2) 开拓中遇到破碎带要及时合理采用如喷浆、锚杆、喷锚等方法进行支护；

序号	危害因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
		工作面时未进行敲帮问顶； 4) 未对巷道进行经常性检查和维护。			3) 施工前应先检查巷道，并进行敲帮问顶； 4) 对巷道进行经常性的检查和维护。
4	透水	1) 采矿作业活动打通水库等地表水体； 2) 供排水管道破裂； 3) 开采过程中贯通意外水源； 4) 临时排水系统失效； 5) 地表水渗漏、倒灌；	设备设施破坏，人员伤亡	III	1) 明确近地表附近保安矿柱要求，划定禁采区域； 2) 查明地下水分布，采用堵、排水方式将地表水引走，通达地表的井口均要有防止地表水流入井下的措施； 3) 开采生产中必须注意超前探水； 4) 建立备用排水系统； 5) 加强供水管线维护保养。
5	中毒窒息	1) 开拓工程布置不合理，存在通风死角或造成井下串风； 2) 无局部通风或局部通风不合理； 3) 爆破后过早进入工作面。	人员伤亡	III	1) 按照设计施工要求，施工开拓井巷，严禁任意变更施工内容； 2) 独头巷道掘进时必须实施局部通风，局部通风时，排风口和进风口应设置合理，避免出现循环风； 3) 爆破后应进行充分通风后，方可进入工作面。
6	火灾	1) 电气设备和线路起火；2) 井下易燃物质起火； 3) 井下违章用火； 4) 爆炸引起燃烧； 5) 缺少消防设施，不能及时消除火源。	设备设施破坏，人员伤亡	III	施工中避免车辆、爆炸等外界因素对线路的破坏，加强对设备及线路的维护，尽量采用防火防爆设备； 加强井下易燃物的管理，废弃易燃物应及时清理； 3) 加强井下用火管理，禁止井下采用火柴、电灯等设施进行取暖； 4) 爆破前应进行检查，移走易燃物质； 5) 施工地点配备消防器材，每隔 50m 设置一个供水接头用于消防

序号	危害因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
					用水。
7	高处坠落	1) 斜坡道、天井及水仓施工中, 施工人员没有保护措施; 2) 作业人员劳动防护用品配备不到位, 如电筒太暗、套鞋无防滑功能等; 3) 斜井、天井、水窝口没有警示标志和照明不足。	人员伤亡	III	1) 高处作业人员需要配备保护措施, 并有监护人员监护; 2) 加强作业人员劳动保护用品的配备; 3) 斜井、天井及水窝口必须设置警示牌和保持良好的照明, 暂时不用的天井应进行封闭。
8	物体打击	1) 滚落岩(矿)和物体; 2) 悬挂的管线, 突然脱落; 3) 处理卡钎或换钎时, 钎钎坠落; 4) 水泵、空压机及凿岩机旋转部分没有防护罩, 旋转物体突然飞出; 5) 爆破引起的飞石; 6) 维修时工具脱落、抛投等造成物体打击。	人员伤亡	III	1) 进入井下的人员, 必须穿戴好劳动防护用品, 定期处理斜井及天井中的松石; 2) 按照作业规程悬挂管线, 并定期进行检查、维护; 3) 按照操作规程处理卡钎和换钎, 禁止强行处理; 4) 机械设备中, 旋转部位必须设置好防护罩; 5) 爆破时应拉好警戒线, 爆破人员应躲避在硐室中; 6) 维修前检查使用工具, 在维修过程中应按有关规程规定步骤使用工具。
9	粉尘危害	1) 凿岩时、放炮后未采取有效抑降尘措施; 2) 井下风流不畅; 3) 井下风量不足; 4) 人员没有防护用具; 5) 干式凿岩。	人员伤亡	II	1) 主要产尘点均应有喷水降尘装置; 2) 加强井下通风, 对风流、风量定期监测; 3) 加强粉尘监测, 粉尘浓度超标场所加强通风、喷水, 达标后人员方能进入; 4) 人员佩带防尘口罩等防护用具; 5) 杜绝干式凿岩。

序号	危害因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
10	噪声	1) 噪声设备未设消声、隔音装置; 2) 人员没有防护用具。	人员伤亡	II	1) 噪声设备设消声、隔音装置; 2) 高噪声场所人员佩戴耳塞。
11	机械伤害	1) 对井下各种转动和传动设备未设置保护装置或操作不当; 2) 设备故障; 3) 工人违章操作; 4) 井下运输时, 车辆对人体造成的碰、挤、碾。	设备破坏、人员伤亡	II	1) 井下各种转动和传动设备设置保护装置; 2) 设备定期检修保养; 3) 严格遵守操作规程, 杜绝违章作业; 4) 井下照明充足, 巷道断面尺寸符合要求。
12	触电	井下供用电设备没有按要求做到“三大保护”。	人员伤亡	II	按照《金属非金属矿山安全规程》要求设计施工, 井下供电必须采用中性点不接地方式, 必须有漏电保护, 有短路和过流保护。
13	车辆伤害	1、运输巷道无人行道、无躲避硐室; 2、设备材料或矿(岩)石堆积、巷道变形、照明不够、噪声大等; 3、行人行走地点不当, 安全意识差或精力不集中, 或见到运输车辆不及时躲避, 与运输车辆抢道; 4、违章操作或误操作, 操作员精力不集中、行车视线被挡。 5、运输车辆刹车失灵。	车辆脱轨、挤撞行人, 造成设备损失, 人员伤亡。	III	运输巷道设置人行道或躲避硐室, 巷道保持良好照明, 运输车辆安装警示灯和警铃, 驾驶员和行人要遵章守纪; 巷道保持良好照明, 运输车辆应设置消音装置, 经常检查运输车辆设备设施, 及时更换损坏的设备。

通过预先危险性分析得知, 该项目开拓系统存在的主要危险有害因素共 13 类, 其中危险等级为IV级的 3 类, 危险等级为III级的 6 类, 危险等级为II的 4 类, 其中冒顶片帮、透水和中毒窒息是类似矿山开拓过程较为常见的事故, 因此矿山在开拓过程中应重点关注, 通过采取有效的防范技术、管理措施, 上述危险有害因素导致安全生产

事故的可能性将大大降低。

3.2.2 开拓运输单元安全检查表

根据《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）等相关标准，制定安全检查表对《初步设计》中提出的开拓运输系统的相关方案进行安全检查评价，见表 3-4。

表 3-4 开拓运输单元安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
安全出口	每个矿井至少应有两个相互独立、间距不小于 30 m、直达地面的安全出口。	《金属非金属矿山安全规程》 6.1.1.1	一期设平硐，斜坡道，回风斜井等安全出口；二期设副井，斜坡道，回风井等直通地表的安全出口，保证有两个以上畅通的安全出口通达地表。安全出口之间的距离均大于 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。		设计一期 400 主平硐、400~520 盲斜坡道、460 北平硐、460 西平硐、520 西平硐，二期 400-140 盲斜坡道、进风行人天井、回风行人天井均可作为安全出口，各矿段的每个生产中段有斜坡道和中段通风人行天井（上山）作为中段的两个安全出口，并可通过各平硐口直达地表。	符合
斜坡道	斜坡道的坡度，用于运输矿石时不宜大于 12%，用于运输设备、材料时不宜大于 15%；弯道坡度应适当降低。斜坡道长度每隔 300~400m，应设坡度不大于 3%、长度不小于 20m 的缓坡段。	《有色金属采矿设计规范》9.3.4	设计新增 400 中段至 520 中段、400 中段至 140 中段盲斜坡道，最大纵坡 12%，转弯半径 20m，每隔 300-400m 设缓坡段，缓坡段坡度 3%，长度不低于 20m。	符合

检查项目	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
	行人的无轨运输巷道和斜坡道应按要求设置人行道或躲避硐室： ——人行道的高度不小于 1.9m，宽度不小于 1.2m； ——躲避硐室的高度不小于 1.9m，深度和宽度均不小于 1.0m； ——躲避硐室的间距：曲线段不超过 15m，直线段不超过 50m。	《金属非金属矿山安全规程》 6.2.5.6	盲斜坡道设 1.2m 宽的人行道，符合要求。	符合
	在斜坡道中，运输设备之间、运输设备与巷道壁或者巷道内设施之间的间隙，不应小于 0.6m。	《金属非金属矿山安全规程》 6.2.5.7	《初步设计》未作说明。	补充完善
中段布置	阶段高度应根据矿体赋存条件、矿体厚度、矿岩稳固程度、采掘运设备、生产规模、采矿方法等因素，经综合分析比较确定，也可按下列规定选取： 1 缓倾斜矿体，阶段高度可取 20m~35m； 2 急倾斜矿体，阶段高度可取 40m~60m；	《有色金属采矿设计规范》9.3.7	设计开采 I 矿体倾角为 75—79°，矿体属于缓倾斜至急倾斜，阶段高度设置为 40m。	符合
	运输巷道宜布置在矿体下盘，当下盘工程地质条件差，或其它原因不能布置在下盘时，可布置在上盘。	《有色金属采矿设计规范》9.3.8	设计各矿段的阶段运输平巷沿矿体下盘岩脉布置。	符合
	运输巷道宜布置在稳固的岩层中，宜避开应力集中区和含水层、断层或受断层破坏的岩层、岩溶发育的地层和流砂层中。		主要巷道布置在相对较稳固的围岩地段，巷道穿过断层或裂隙发育地段采用砼支护等支护措施。	符合

检查项目	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
井筒 硐室 支护	竖井、主斜井及提升机硐室、地下破碎硐室、装卸矿硐室、主平硐口等重要工程，当采用混凝土或钢筋混凝土支护时，其强度等级不应小于 C25。	《有色金属矿山井巷工程设计规范》3.3.5	400m 主平硐硐口加强段采用 400mm 厚钢筋混凝土支护，混凝土等级为 C30。415m 平硐、460m 西平硐、460m 北平硐、460m 回风平硐、520m 西平硐、520m 北平硐、580 回风平硐口均采用混凝土支护，415m 中段、460m 中段、520m 中段局部采用混凝土、锚网喷浆进行了支护。400~520 盲斜坡道正常段及弯道均采用喷浆支护，支护厚度 100mm，局部不良地质地段，采用 C25 锚网喷支护。	符合
井巷 支护	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》6.2.7.1	未采用木材或者其他可燃材料作永久支护。	符合
破碎 系统	卸车平台受料口应设牢固的安全限位车挡，车挡高度不小于车轮轮胎直径的 1/3。	《金属非金属矿山安全规程》6.5.1	《初步设计》未作说明。	补充完善
	破碎机受料槽和缓冲仓排料口应设视频监控。		《初步设计》未作说明。	补充完善
	矿仓口卸料时应采取喷雾降尘措施。		卸矿点采用喷雾降尘、在装矿卡车和运输通道上喷水加湿等措施抑制井下粉尘。	符合

通过采用安全检查表对矿山开拓运输系统安全出口、中段布置、井筒支护、巷道支护、硐室支护、无轨运输设备等符合性评价，《初步设计》中安全出口、中段布置、井筒支护、井巷支护、硐室支护、无轨运输等布置合理，相关安全设施符合相关法律、规范要求。

建议下一步补充完善：

- 1) 斜坡道中, 运输设备之间、运输设备与巷道壁或者巷道内设施之间的间隙;
- 2) 破碎系统卸车平台的设置要求。

3.2.3 井巷工程断面符合性评价

(1) 主要无轨运输平巷、斜坡道宽度

依据《采矿设计手册》相关公式:

$B_0 \geq b_1 + b + b_2 = 600 + 2300 + 1200 = 4100\text{mm}$, 则设计运输巷宽度最小应为 4100mm。

式中: B_0 ——巷道净宽;

b_1 ——运输设备到巷道支架的间距, 不小于 600mm;

b ——取运输汽车宽度 2300mm;

b_2 ——人行道宽度, 不小于 1200mm, 设计取 1200mm;

经过运输巷道的无轨设备尺寸为: 长×宽×高 8500mm×2480mm×2730mm。

(2) 斜坡道净高

巷道高度的校核主要是验算矿车运输时, 巷道的墙高应保证行人避车靠墙站立时, 人员距离墙壁 100mm 处的巷道净高不小于 1900mm, 设备顶部距离顶板的高度应不小于 0.6m。则巷道高度应满足下式计算结果:

$H_0 \geq f_0 + h_3 = 1075 + 1900 = 2975\text{mm}$

式中: H_0 ——巷道净高;

f_0 ——三芯拱高, $f_0 = B_0/4 = 4300/4 = 1075\text{mm}$;

h_3 ——巷道的墙高, 取 1900mm;

上述计算表明, 《初步设计》新增无轨运输平巷净断面尺寸为 4600mm×4000mm, 400-520 盲斜坡道、400-140 盲斜坡道净断面尺寸 4600mm×4000mm, 断面宽度大于计算值 $b \times h = 4100\text{mm} \times 2975\text{mm}$ 。因此, 主要无轨运输平巷、斜坡道井筒断面尺寸符合要求。

3.3 采掘单元

3.3.1 采掘单元预先危险性分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定, 结合《初步设计》及建设项目实际

情况，运用预先危险性分析的评价方法对矿山采掘单元进行分析评价。

表 3-5 采掘单元预先危险性分析表

序号	危害因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
1	冒顶片帮	1) 采矿方法选择不当，采场结构参数选择不合理； 2) 未按要求留设矿柱；采场支护不当； 3) 采场作业前没有敲帮问顶； 4) 采空区未按要求进行处理； 5) 采场布置在构造破碎带或崩落、陷落范围之内。	IV	设备设施破坏，人员伤亡	1) 根据开采技术条件，按设计要求选择合适的采矿方法，开展采矿方法试验研究，确定合理的采场参数和矿柱间距和尺寸； 2) 爆破后进入场区作业前，应进行松石检查，处理完松石后，方可入场作业； 3) 实施顶板分级管理，严格按照设计要求留设矿柱。根据采场内矿岩条件采用喷浆、锚杆等方式进行支护； 4) 按照设计要求采用封闭采空区等方式对采空区进行处理。
2	发生事故，人员无法逃生	每个采区或中段没有连通上下巷道的两个出口。	IV	人员伤亡	按照要求，每个采区（盘区、矿块），都必须有两个出口，并连通上、下巷道。
3	中毒与窒息	1) 爆破后通风时间不够，人员过早进入工作面。 2) 采场没有回风出口，通风不良，炮烟长期积聚在采场内； 3) 作业面采掘作业时没有实施局部通风。	IV	人员伤亡	1) 爆破后应等待炮烟排走并保证足够通风时间后方可进场，进场前应进行 CO、O ₂ 等浓度检测； 2) 回采前应在采区内形成回风通道，确保新鲜风流不断流入采场； 3) 作业面采掘作业时安装局部通风设备，加强局部通风。
4	放炮危害	1) 爆破设计不当； 2) 爆破器材质量问题造成早爆、迟爆、自爆、拒爆； 3) 爆破作业不当，如起爆方式、炸药装填方法	IV	设备设施破坏，人员伤亡	1) 实施单体采矿爆破设计，严格按照要求实施凿岩爆破作业； 2) 购买具有相关资质企业生产的炸药，爆破前应对雷管、导爆索、炸药等爆破器材进行试验； 3) 按规章使用爆破器材，杜绝违

序号	危害因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
		不正确或爆破网络连接错误； 4) 盲炮处理方法不正确； 5) 非爆破资质专业人员作业或违章作业等； 6) 爆破器材存放不当，如爆破器材剧烈碰撞等。			章，爆破网络连接完毕后应由专业人士检查网络连接情况； 4) 制定相应的操作规程，并组织培训、学习；爆破作业人员持证上岗，按章操作； 5) 严格控制炸药存储量，爆破器材应存放在专用爆破器材箱内并上锁，严禁雷管、炸药混存，严禁明火、电气火花等。
5	高处坠落	1) 人员在高处作业时工作台搭设不稳或未系保护绳； 2) 天井、溜井口未设警示保护装置或照明不良。	III	设备设施破坏，人员伤亡	高处作业必须搭设稳固工作台，佩带安全保护绳；天井、溜井口设置警示保护装置并保证良好照明。
6	物体打击	1) 没有敲帮问顶； 2) 钻机倾倒、钎杆滑落伤人； 3) 凿岩时，风水管摆动伤人。	II	设备设施破坏，人员伤亡	出渣前认真检查、处理工作面顶、帮的浮石，必要时采取适当的支护措施； 钻机安装牢固，人员不得站在施工炮眼正下方。
7	机械伤害	凿岩机、局扇、电耙、铲装机等对人的绞、碾、挤压、碰撞等。	II	设备设施破坏，人员伤亡	1) 采用正确的方式操作机具； 2) 保证工作场所的足够的照明； 3) 合理布置，确保人员、机械足够的工作空间； 4) 严格按照安全操作规程作业。
8	触电	1) 电线电缆破损； 2) 电气设备接地不良； 3) 触电保护装置失灵； 4) 开关损坏； 5) 无证操作、违章操作等。	II	设备设施破坏，人员伤亡	1) 对电气设备、保护装置进行经常性检查； 2) 采场照明采用安全电压； 3) 电气设备必须由专业电工安装及维修，电工应持证上岗。
9	粉尘	未采用湿式凿岩或出矿前未洒水除尘。	II	人员伤亡	采用湿式凿岩，出矿前洒水喷雾除尘。

序号	危害因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
10	振动	未使用低振动频率的凿岩机凿岩。	II	人员伤亡	1) 控制振动源, 使振动降低到对人体无害水平。 2) 改革工艺, 采用减震和隔振等措施。 3) 限制作业时间和振动强度。 4) 改善作业环境, 加强个体防护及健康监护。

通过预先危险性分析, 采掘单元中存在的危险有害因素主要有表中所列 10 种, 危险等级IV级的 4 种, 危险等级III级的 1 种, 危险等级II级的 5 种。评价认为通过采取适当的事故防范措施, 上述危险因素导致事故的风险可控。

3.3.2 采掘单元安全检查表

根据《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423-2020)、《有色金属采矿设计规范》(GB 50771-2012) 等相关标准, 制定安全检查表对《初步设计》提出的采掘系统的相关方案进行安全检查评价, 见表 3-6。

表 3-6 采掘单元安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
安全出口	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》6.3.1.4	每个采场有两个便于行人的安全出口, 并经上、下巷道与通往地面的安全出口相通。	符合
矿柱与采空区处理	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》6.3.1.5	根据《初步设计》, 采用的采矿方法不对矿柱进行回采, 无需提出矿柱回采和采空区处理方案, 并制定专门的安全措施。	符合

检查项目	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
采矿方法	<p>嗣后充填采矿法应符合下列规定：</p> <p>1. 嗣后充填采矿法可用于采用分段采矿法、分段空场采矿法、阶段空场采矿法回采后，地表需要保护或间柱需要回收的矿床。</p> <p>2. 嗣后充填应采用高效率的充填方式；当矿柱需要回收时，充填体应具有足够的强度和自立高度。</p> <p>3. 当充填体需要为相邻矿块提供出矿通道或底柱需要回收时，充填体底部应采用高灰砂比胶结充填，充填体强度应大于 5MPa。</p> <p>4. 当矿柱不需要回收作为永久损失时，采空区宜采用非胶结充填。采场充填前，在采场内应事先布置泄水管道，下部通道口应构筑稳固的滤水墙。</p>	《有色金属采矿设计规范》9.5.5	<p>根据《初步设计》，矿体、围岩质量类别均为Ⅲ级岩体，属于较好岩体类型，矿岩基本稳固，采用分段空场嗣后充填法和房柱采矿嗣后充填法适宜。采空区充填前先将通往采场的巷道进行密闭，在采场底部巷道中构筑充填泄水挡墙，充填滤水管从上部到下部铺设。</p>	符合
顶板处理	<p>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。回采作业前应处理顶板和两帮的浮石，确认安全后方可进行回采作业。</p>	《金属非金属矿山安全规程》6.3.1.12	<p>设计加强顶板管理，派专人负责此项工作，发现苗头，及时处理，根据施工中实际揭露的岩石性质采取相应支护措施。选择有利于顶板管理的采矿方法开采，留设的矿柱不得回采，并积极推进采空区废石充填工艺，以减少顶板压力。作业前必须对工作面进行安全检查，清除浮石和其它危险物体。</p>	符合

检查项目	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
凿岩爆破	爆破应采取湿式凿岩、爆破喷雾、装岩洒水和净化风流等综合防尘措施。	《爆破安全规程》 6.1.7	设计通过采取喷雾洒水、喷淋、道路洒水等措施有效降低爆破过程中产生的粉尘。	符合

通过对该矿山采掘单元主要安全设施的检查评价，认为《初步设计》中对采矿方法、充填系统等进行较为详细的设计，其安全设施能满足相关的标准规范要求。

3.4 通风系统单元

3.4.1 通风单元预先危险性分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，结合《初步设计》及建设项目实际情况，运用预先危险性分析的评价方法对矿山通风单元进行分析评价。

表 3-7 通风单元预先危险性分析表

序号	危害因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
1	中毒窒息	1) 爆破工作面，特别是独头巷道掘进工作面通风时间不够，人员提前进入独头巷道； 2) 通风网络布局不合理或有遗漏现象。	IV	设备设施破坏，人员伤亡	1) 保证爆破工作面通风时间，严禁人员提前进入； 2) 人员进入爆破工作面前先用检测仪器对空气质量进行检测，空气中毒害物质浓度达标后方容许人员进入； 3) 设计完善的通风网络，在将来生产过程通过设置通风构筑物增加通风效果。
2	触电	1) 通风机供电线路架设不当； 2) 漏电保护装置缺失或出现故障； 3) 风机检修时违章作业等。	III	设备设施破坏，人员伤亡	1) 按照规范、规程要求架设电气线路，安装漏电保护装置； 2) 加强电气线路、设备的维护保养，保证其正常运行； 3) 工作时严格遵守安全操作规程，杜绝违章作业。

序号	危害因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
3	机械伤害	1) 风机防护罩缺失或损坏; 2) 作业人员违章操作; 3) 工作场所照明不足等。	II	设备设施破坏, 人员伤亡	1) 加强设备维护保养, 针对风机转动部位设置安全防护罩或栅栏; 2) 严格遵守操作规程, 杜绝违章作业; 3) 保证作业场所照明良好。
4	尘肺	1) 通风不良, 长时间暴露在粉尘中; 2) 粉尘含量超限。	III	尘肺病	1) 凿岩应采取湿式作业, 加强通风; 2) 爆破后和装卸矿(岩)时, 应进行喷雾洒水。凿岩、出碴前, 应清洗工作面 10m 内的巷壁。进风道、人行道及运输巷道的岩壁, 应每季至少清洗一次; 3) 防尘用水, 应采用集中供水方式, 水质应符合卫生标准要求; 4) 接尘作业人员应佩戴防尘口罩; 5) 每年对井下作业人员进行职业病体检, 根据体检情况适当调正岗位。
5	高温	1) 通风方式、网络选择不合理、设计风量不足、风机安装不合要求; 2) 因故障或其电力中断而风机停止运转; 3) 掘进作业面和通风不良的采场无局部通风设施等。	II	人员伤亡	1) 根据矿山的特点合理选择通风方式和通风网络, 风量应能满足井下各用风点的要求; 2) 通风构筑物(风门、风桥、风窗、挡风墙等)必须由专人负责检查、检修, 保持完好严密状态; 3) 掘进作业面和通风不良的采场, 必须安装局部通风设施局扇和风筒应按要求布置, 随着工作面推进及时调整。
6	噪声	1) 风机质量差, 噪声大; 2) 风机安装不到位等。	II	人员伤亡	1) 选用噪声小的优质风机; 2) 按说明书要求安装, 采取消音处理。

通过预先危险性分析得知，通风系统中存在的危险有害因素种类共 6 类，其中危险等级为IV级为 1 类，危险等级为III级的 2 类，危险等级为II的 3 类，其中中毒窒息和尘肺是类似矿山中较为常见的危害，因此矿山在开拓过程中应重点关注，采取有效措施防止以上事故发生。评价认为，上表中列出了通风防尘系统中一般涉及到的危险因素以及事故发生的原因，有效采取表中所列安全预防措施可以有效预防事故发生。

3.4.2 通风单元安全检查表

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423-2020）、《有色金属采矿设计规范》（GB 50771-2012）等相关标准，制定安全检查表对《初步设计》提出的通风系统的相关方案进行安全检查评价，见表 3-8。

表 3-8 通风单元安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
通风 防尘 系统	矿井应建立机械通风系统。	《金属非金属矿山安全规程》6.6.2.1	一期通风系统主要采用 400m 主运输平硐、460m 西平硐、460m 北平硐、520m 西平硐进风，520m 北平硐辅助进风，利用 580m 回风平硐回风。二期通风系统主要采用 400m 平硐、460m 平硐进风，利用 580m 回风平硐回风。整个矿井形成单翼对角抽出式通风系统。	符合
	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。	《金属非金属矿山安全规程》6.6.2.4	各平硐空气进口没有受到污染，新鲜风流进入井下各作业中段，冲刷工作面后污风汇入各中段回风平巷，经设在回风平硐内的主扇抽出地表，未通过采空区或塌陷区。	符合
	采场、二次破碎巷道和电耙巷道应利用贯穿风流通风或机械通风。	《金属非金属矿山安全规程》6.6.2.7	采场设有回风天井，利用贯穿风流通风。	符合
	采场回采结束后，应及时密闭采空区，并隔断影响正常通风的相关巷道。	《金属非金属矿山安全规程》6.6.2.8	矿山采用充填采矿法，井下采场回采结束后，采用尾砂充填采空区。	符合

检查项目	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
	<p>矿井进风应满足下列要求：</p> <p>—井下工作人员供风量不少于 4 m³/(min·人)；</p> <p>—排尘风速：硐室型采场不小于 0.15m/s，饰面石材开采时不小于 0.06m/s；巷道型采场和掘进巷道不小于 0.25m/s；电耙道和二次破碎巷道不小于 0.5 m/s；箕斗硐室、装矿皮带道等作业地点的风速不小于 0.2 m/s；</p> <p>—破碎机硐室：采用旋回破碎机的，风量不小于 12m/s；采用其他破碎机的，风量不小于 8 m³/s，采用 2 台破碎设备时，不小于 12m³/s；</p> <p>—柴油设备运行时供风量不小于 4 m/(min·kW)。</p>	<p>《金属非金属矿山安全规程》6.6.1.3</p>	<p>《初步设计》按井下作业人员需风量、万吨风量比、柴油设备及排尘风速进行计算，一期矿山总需风量为 200.6m³/s，二期矿山总需风量为 239.8m³/s，满足规程要求的各作业点的所需风量和风速。</p>	<p>符合</p>
	<p>采用凿岩爆破法掘进应遵守下列规定：采取湿式凿岩、爆破喷雾、装岩洒水和净化风流等综合防尘措施。</p>	<p>《金属非金属矿山安全规程》6.1.4.1</p>	<p>设计采用喷雾洒水和湿式凿岩等降尘措施。</p>	<p>符合</p>

检查项目	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
主扇	每台主通风机电机均应有备用，并能迅速更换。	《金属非金属矿山安全规程》6.6.3.2	设计一期和二期主扇风机选用 2 台 DK40-8-No24 型对旋轴流式通风机，风机功率为 $2 \times 160\text{kW}$ ，另备用 2 台相同型号电动机，有能迅速调换电机的设备。	符合
	主通风设施应能使矿井风流在 10 min 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》6.6.3.3	《初步设计》中未对主通风设施的反风进行描述。	补充完善
主通风硐室	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。	《金属非金属矿山安全规程》6.6.3.4	一、二期主通风机各设置一套通风 PLC 控制站，对其对应区域内的通风机进行监控，对风速、风量、风压、开停等传感器进行控制，对通风系统的风量、风压等参数进行检测。通风机数据采集与状态检测采集由 PLC 实现。	符合
局部通风	掘进工作面 and 通风不良的工作场所，应设局部通风设施，并应有防止其被撞击破坏的措施。	《金属非金属矿山安全规程》6.6.3.5	在贯穿风流不能到达的工作面、通风困难的地方均需采用局扇进行局部通风，主要有开拓、采准、切割掘进工作面。设计选用 10 台 JK55-1№4.5 型局扇，8 台工作，2 台备用。	符合
	局部通风应采用阻燃风筒。	《金属非金属矿山安全规程》6.6.3.6	《初步设计》中未提及阻燃风筒。	补充完善
通风构筑物	风门、风桥、风窗、挡风墙等通风构筑物应由专人负责检查、维修，保持完好严密状态。主要运输巷道应设两道风门，其间距应大于一列车的长度。手动风门应与风流方向成 $80^\circ \sim 85^\circ$ 的夹角，并逆风开启。	《金属非金属矿山安全规程》6.6.2.9	《初步设计》未明确通风构筑物设置要求。	补充完善

通过采用安全检查表对通风系统通风防尘系统、主扇、主通风机硐室、局部通风、通风构筑物等符合性评价，《初步设计》提出的通风系统建设方案符合有关规范的一般要求，建议在下一步设计中补充完善：明确主通风设施应能使矿井风流在 10 min 内反向，反风量不小于正常运转时风量的 60%；明确局部通风应采用阻燃风筒；明确通风构筑物设置要求。

3.4.3 矿井总需风量定量评价

分别按井下同时工作最多人数、按排尘风速、按井下同时运行的柴油设备计算矿井需风量，并取其中最大值为矿井总需风量。

1) 按井下同时工作最多人数计算矿井需风量

根据《金属非金属矿山安全规程》要求，井下工作人员供风量不少于 $4\text{m}^3/\text{min}\cdot\text{人}$ ，按该项目井下同时工作的最多人数（81 人）计算，矿井所需风量为 $1.21 \times 4 \times 81 \div 60 \approx 6.53\text{m}^3/\text{s}$ ，《初步设计》选取的矿井通风系统供风量满足本条要求。

2) 按万吨风量比计算矿井需风量

$$Q=AY=99 \times 1.5=148.5\text{m}^3/\text{s}$$

式中：Q——矿井总风量， m^3/s ；

A——矿井年产量，99 万吨/a；

Y——万吨耗风量， $\text{m}^3/(\text{s}\cdot\text{万吨})$ ，大型矿井 $Y=1.2\sim 3.5$ ，本次设计取值 $Y=1.5$ 。

3) 按柴油设备计算所需风量

根据规程要求，取柴油设备运行时供风量为 $4\text{m}^3/(\text{min}\cdot\text{kW})$ 。按井下同时运行柴油设备计算矿井需风量详见下表。

序号	设备	功率 (kW)	风量 (m^3/s)	数量 (台)	总风量 (m^3/s)	备注
1	WJ-3 铲运机	160	10.7	4	42.8	
2	UQ-30 井下卡车	297	19.8	5	99	一期
				7	138.6	二期
3	井下运料车	120	8	1	8	
4	无轨人车	66	4.4	1	4.4	一期
				2	8.8	二期
5	合计				154.2	一期

序号	设备	功率 (kW)	风量 (m ³ /s)	数量 (台)	总风量 (m ³ /s)	备注
					198.2	二期
6	总需风量	取内部漏风系数为 1.1、外部漏风系数为 1.1, 则总漏风系数 K=1.21。			186.6	一期
					239.8	二期

表 3-9 排出柴油设备尾气计算需风量表

根据柴油设备计算所需风量为：一期 186.6m³/s，二期 239.8m³/s。

4) 按排尘风速计算所需风量

参照《有色金属采矿设计规范》GB50771-2012，按作业面类型计算矿井总需风量公式如下：

$$Q_t = K(\sum Q_s + \sum Q_{s'} + \sum Q_i + \sum Q_r + \sum Q_H)$$

式中：Q_t——全矿总需风量，m³/s；

Q_s——回采工作面所需风量，m³/s；

Q——备用回采工作面所需风量，m³/s；

Q_i——掘进工作面(包括开拓、采切)所需风量，m³/s；

Q_r——要求独立风流通风的硐室所需风量，m³/s；

Q_H——其他需风点如主溜井装卸矿点、穿脉装矿点及主风流中的装卸矿点等所需风量，视对主风流的污染程度而考虑全部计入、部分计入或不计入风量，m³/s；

K——矿井风量备用系数。

1) 回采工作面需风量

设计选用的二步骤分段矿房嗣后充填采矿法、分段矿房嗣后充填法和房柱采矿嗣后充填法的出矿作业面均属硐室型。按排尘风速计算工作面需风量公式如下：

$$Q_s = Sv$$

式中：S——采场作业地点过风断面积，二步骤出矿工作面 S=80m²，分段矿房嗣后充填法出矿工作面 S=60m²，房柱采矿嗣后充填法出矿工作面 S=40m²。

v——回采工作面要求的最低排尘风速，m/s。硐室型取 v=0.15m/s。

经按上式计算得出：

二步骤分段矿房嗣后充填采矿法出矿工作面需风量 12m³/s；

分段矿房嗣后充填法出矿工作面需风量 9m³/s；

房柱采矿嗣后充填法出矿工作面需风量 $6\text{m}^3/\text{s}$ 。

2) 备用回采工作面需风量

备用回采工作面需风量按生产采场需风量约 50%计。

3) 掘进工作面所需风量

掘进工作面需风量按排尘风速计算如下：

$$Q_i = Sv$$

式中：S——掘进井巷断面积，取 $S=17.3\text{m}^2$ ；

v——排尘风速，本次取 $v=0.3\text{m}/\text{s}$ 。

经计算，单个掘进工作面需风量 $Q_i=5.2\text{m}^3/\text{s}$ 。

4) 需独立通风硐室及其它需风点

本矿山井下硐室均位于进风流中，因此不单独考虑。

井下其他需风点主要考虑充填工作面、支护工作面。参照《采矿设计手册》，充填工作面需风量取 $2.0\text{m}^3/\text{s}$ ，支护工作面需风量取 $2.0\text{m}^3/\text{s}$ 。

5) 按排尘风速计算矿井总需风量

根据上述按排尘风速计算的各工作面需风量，再结合各工作面同时作业数量，计算得出本矿井总需风量，详见表 3-10。

序号	用风工作面		数量(个)	风量单耗 (m^3/s)	总风量 (m^3/s)	备注
1	回采工作面	二步骤分段矿房嗣后充填采矿法	5	12.0	60.0	
		分段矿房嗣后充填采矿法	5	9.0	45.0	
		房柱采矿嗣后充填法	2	6.0	12.0	
2	备采工作面	二步骤分段矿房嗣后充填采矿法	2	6.0	12.0	
		分段矿房嗣后充填采矿法	2	4.5	9.0	
		房柱采矿嗣后充填法	1	3.0	3.0	
3	掘进工作面		4	5.2	20.8	
4	需独立通风硐室及其他工作面					
4.1	充填工作面		1	2.0	2.0	
4.2	支护工作面		1	2.0	2.0	

5	合计		165.8
6	总需风量	取内部漏风系数为 1.1、外部漏风系数为 1.1，则总漏风系数 K=1.21。	200.6

表 3-10 按排尘风速计算矿井总需风量表

根据表 3-10，本矿井总需风量 $Q_t=200.6\text{m}^3/\text{s}$ 。

综上所述，一期生产时本矿井总需风量为 $200.6\text{m}^3/\text{s}$ ；二期生产时本矿井总需风量为 $239.8\text{m}^3/\text{s}$ ，能够满足井下工作面、硐室等作业地点需风量要求。

3.5 供电系统单元

3.5.1 供电系统单元预先危险性分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，结合《初步设计》及建设项目实际情况，运用预先危险性分析的评价方法对矿山供电单元进行分析评价。

表 3-11 供电单元预先危险性分析表

序号	危害因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
1	触电	1) 供配电系统设计不合理或不按设计布设； 2) 井下变电所高压馈电线、低压母线及送至工作面的馈线无检漏装置或批示灯； 3) 井下各级配电电压超过规定值； 4) 井下电缆敷设位置不当，悬挂高度、间距不够； 5) 井下电气设备未接零或未保护接地； 6) 照明不良； 7) 变压器或者高压设备周围无防护隔离栏，高压电器控制柜误操作； 8) 停电检修时未采取必	III	设备设施破坏，人员伤亡	1) 按规范要求设计供配电系统，按设计要求安装供电设备和布设供电线路； 2) 井下变电所高压馈电线，应设检漏装置，低压母线及送至工作面授馈线，应设断开电源的检漏装置或指示灯； 3) 按照要求敷设井下电缆； 4) 电气设备都应接地，禁止接零； 5) 井下作业地点、安全道和通往作业地点的人行道，都应有照明； 6) 变压器或者高压设备周围应设防护隔离栏，并悬挂着防止触电的警示标志； 7) 高压电器控制柜应注明编号、用途及停送电标志； 8) 停电检修时，所有已切断的开关均要加锁，必须验电、放电和将

序号	危害因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
		要的措施及警示： 9) 电气工作人员操作电气设备时违章操作或未使用防护用具； 10) 工人违章作业等。			线路接地，并且悬挂“有人作业，严禁送电”的警示牌； 9) 电气工作人员操作 700V 以上的电气设备，必须使用防护用具（绝缘手套、绝缘靴、绝缘垫和绝缘台）； 10) 相关人员持证上岗，按章操作。
2	突然断电	电源突然断电。	IV	设备设施破坏，人员伤亡	矿山应采用备用电源。
3	火灾放炮	1) 雷击； 2) 电气设备、线路起火等。	III	设备设施破坏，人员伤亡	1) 设置避雷装置； 2) 采用防火防爆电气设备； 3) 线路定期检修； 4) 选用有生产资质的厂家的产品，并按规定检测检验； 5) 油料与主要设备保持一定距离，配置相应灭火装置、器材和安全警示标志。
4	雷击	井口线路终端及变电所无避雷装置等。	IV	设备设施破坏，人员伤亡	在架空线与电缆连接处，应设置避雷装置；变电所应有独立的防雷系统。

通过预先危险性分析得知，供配电设施单元中存在的危险危害种类共 4 类，危险等级为 IV 级为 2 类，危险等级为 III 级的 2 类，其中突然停电和触电是矿山在日常生产过程中容易发生的电气事故，因此矿山在建设生产过程中应重点关注。评价认为，上表中列出了供配电设施单元中一般涉及到的危险因素以及事故发生的原因，有效采取表中所列安全预防措施可以有效预防事故发生。

3.5.2 供配电设施符合性检查评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）、《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〔2013〕101 号）等制定安全检查表，对《初步设计》提出的

矿山电气设施进行了安全检查评价。

表 3-12 供配电设施单元安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	初步设计情况	检查结果
电源	人员提升系统、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》6.7.1.1	二期规划新增部分一级负荷主要有井下 3 台 220KW 的主排水泵，一级负荷采用双重电源供电，设 1 台柴油发电机组为一级负荷提供应急电源。	符合
	井下变电所的电源及供电回路设置应符合下列规定： (1) 由地面引至井下主变电所和其他井下变电所的电力电缆，其总回路数不应少于两回路；当任一回路停止供电时，其余回路的供电能力应能承担井下全部负荷。 (2) 有一级负荷的井下主变电所、主排水泵房变电所和其他变电所，应由双重电源供电。	《矿山电力设计规范》4.1.4	一期设计采用两回路 380V 低压下井，二期设计两回路 10KV 高压下井。矿山可自流排水，无一级负荷。	符合
供配电系统	井下采用的电压应符合下列规定： —高压，不超过 35kV； —低压，不超过 1140 V； —运输巷道、井底车场照明，不超过 220 V；采掘工作面、出矿巷道、天井和天井至回采工作面之间照明，不超过 36 V；行灯电压不超过 36 V； —手持式电气设备电压不超过 127 V； —电机车牵引网络电压：交流不超过 380 V；直流不超过 750 V。	《金属非金属矿山安全规程》6.7.1.4	一期采用两回路 380V 低压下井，二期采用两回路 10KV 高压下井。主要运输巷道照明采用 220V，采掘工作面照明采用 36V，行灯电压不大于 36V。	符合
	向井下采场供电的 6 kV~35 kV 系统中性点不得采用直接接地系统。	《金属非金属矿山安全规程》6.7.1.6	设计供井下用电变压器中性点不接地。	符合
电缆	井下应采用低烟、低卤或无卤的阻燃	《金属非金属	设计井下采用矿用无卤低	符合

	电缆。	属《金属非金属矿山安全规程》6.7.2.1	烟阻燃铠装铜芯电缆。	
	井下电缆应符合下列要求： —在水平巷道或倾角小于 45°的井巷内，固定敷设的高压电缆应采用交联聚乙烯绝缘钢带或细钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆、聚氯乙烯绝缘钢带或细钢丝铠装聚氯乙烯护套电力电缆。	《金属非金属矿山安全规程》6.7.2.2	设计水平巷道或倾角小于 45°的井巷内，固定敷设的高压电缆采用钢带或细钢丝铠装电力电缆。	符合
	井下不应采用油浸式电气设备。	《金属非金属矿山安全规程》6.7.3.1	井下不采用油浸式电气设备。	符合
	向井下供电的线路不得装设自动重合闸装置。	《金属非金属矿山安全规程》6.7.3.2	由地面向井下配电的线路和其他井下线路不得装设自动重合闸装置。	符合
电气设备及其保护	井下 3 kV ~ 35 kV 配电系统单相接地保护应符合下列规定： —中性点不接地、高电阻接地或消弧线圈接地时，变、配电所的高压馈出线上应装有选择性的单相接地保护；接地保护应动作于跳闸或信号；向移动变电站供电的高压馈出线，应装设有选择性的单相接地保护，保护应无时限地动作于跳闸； —中性点低电阻接地时，井下各级变、配电所高压馈线均应装设二段零序电流保护；其第一段应采用动作时限不长于 0.3 s 的零序电流速断，直接向电动机、变压器和移动变电站供电的高压馈线应采用无时限的零序电流速断；第二段应采用零序过电流保护，时限应与相间过电流保护相同。	《金属非金属矿山安全规程》6.7.3.4	设计供井下用电变压器中性点不接地；井下各配电硐室低压配电采用 IT 系统。设计提出了井下电气设备的接地保护要求。	符合

电气 硐室	<p>电气硐室应符合下列要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> —不应采用可燃性材料支护； —硐室的顶板和墙壁应无渗水； —中央变电所的地面应比其入口处巷道底板高出 0.5 m 以上；与水泵房毗邻时，应高于水泵房地面 0.3 m； —采区变电所及其他电气硐室的地面应比其入口处的巷道底板高出 0.2 m； —硐室地面应以 2‰~5‰的坡度向巷道等标高较低的方向倾斜； —电缆沟应无积水。 	《金属非金属矿山安全规程》6.7.4.1	设计井下设变配电硐室，采用 100m 厚锚网喷支护。	符合
	<p>电气设备硐室应符合下列规定：</p> <ul style="list-style-type: none"> —长度超过 9m 的硐室，应在硐室的两端各设一个出口； —出口应设防火门和向外开的铁栅栏门；有淹没危险时，应设防水门。 	《金属非金属矿山安全规程》6.7.4.2	《初步设计》未对此项进行描述。	补充完善
照明	井下所有作业地点、安全通道和通往作业地点的通道均应设照明。	《金属非金属矿山安全规程》6.7.5.1	安装机电设备的硐室；车场范围内的运输巷道、主要运输巷道、通风人行天井等处；需经常有人值守的设置机电设备的处所等；风门、安全出口；天井井口等易发生危险的地点等设有固定照明装置。	符合
	采、掘工作面应采用移动式电气照明，移动式照明灯具应具有良好的透光和耐震性能，坚固耐用，并有金属保护网等安全措施。	《金属非金属矿山安全规程》6.7.5.3	采、掘工作面采用移动式电气照明，设计要求移动式照明灯具须具有良好的透光和耐震性能，坚固耐用，并有金属保护网等安全措施。	符合

	照明变压器应采用专用线路供电。照明电源应从其供电变压器低压出线侧的断路器之前引出。	《金属非金属矿山安全规程》6.7.5.4	照明由专用变压器供电，采用矿用干式照明变压器，设有漏电闭锁、短路、过负荷保护装置。照明变压器采用专用线路供电。照明电源从其供电变压器低压出线侧的断路器之前引出。	符合
	井下照明灯具应防水、防潮、防尘；井下爆破器材库照明应采取防爆措施。	《金属非金属矿山安全规程》6.7.5.5	《初步设计》明确井下照明灯具选用防水、防潮、防尘型矿用灯具。井下不设爆破器材库。	符合
	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》6.7.6.1	所有用电设备金属外壳均须做可靠性接地，在移动用电设备附近加装独立的局部接地装置。	符合
保护接地	下列地点应设局部接地装置： —采区变电所和工作面配电点； —电气设备硐室； —单独的高压配电装置； —连接高压电力电缆的接线盒金属外壳。	《金属非金属矿山安全规程》6.7.6.4	设置局部接地装置：装有电气设备的硐室和单独设置的高压配电装置；采区变电所和工作面配电点；低压配电点或装有 3 台以上电气设备的地点；连接高压电力电缆的接线盒；铠装电缆每隔 100m 左右接地一次，接线盒的金属外壳也接地。	符合
	井下电气设备保护接地系统应符合下列规定： —井下各开采水平的主接地装置和所有局部接地装置应通过接地干线相互连接，构成井下总接地网； —需要接地的设备和局部接地极均应与接地干线连接；	《金属非金属矿山安全规程》6.7.6.5	所有需要接地的设备和局部接地极，均与接地干线连接；接地干线与主接地极连接。设置 2 组主接地极，2 组主接地极分别设置于专门开凿的不同的集水井内。移动式电气设备	符合

	—不应将两组主接地极置于同一个水仓或集水井内； —移动式电气设备应采用矿用橡套电缆的接地芯线接地。		采用矿用橡套软电缆的接地芯线接地。	
防雷设施	经由地面架空线路引入井下变（配）电所的供电电缆，应在架空线与电缆连接处装设避雷装置。	《矿山电力设计规范》 4.1.5	10kV 架空线路采取设置避雷器的防雷保护方式，架空线路在每 300m 左右的线段内设置一组避雷器。	符合

通过对该矿山电气单元主要安全设施的检查评价，《初步设计》对供电电源、供配电系统、电气设备、接地保护措施等进行了设计说明，其安全设施均满足相关的标准规范要求。建议下一步设计补充完善：长度超过 9m 的硐室，应在硐室的两端各设一个出口；出口应设防火门和向外开的铁栅栏门，有淹没危险时，应设防水门。

3.6 充填系统

3.6.1 充填单元预先危险性分析

根据有关法律、法规、技术标准的相关规定，结合《初步设计》及建设项目实际情况，运用预先危险性分析的评价方法对矿山充填单元进行分析评价。

表 3-13 充填单元预先危险性分析表

序号	危害因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
1	物体打击	1)管道堵塞，导致管道爆裂； 2)制备站原料供给不稳定，控制故障或异物堵塞； 3)设备作业时，安全防护罩破损等矿石飞出； 4)设备作业时，设备零部件等松动，设备运行过程中飞出伤人； 5)上下抛接工具等。	II	人员伤亡、财产损失	1)提供控制及设备可靠性； 2)对管道的使用时间和输送量进行合理配置； 3)严格按照岗位/设备操作规程作业； 4)加强设备的点检，及时维保和维修； 5)加强安全教育培训，严禁违章操作，提高作业人员安全意识、警觉。

序号	危害因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
2	滑坡、泥石流	1) 充填工业场地布置在断裂破碎带等不良工程地质地段； 2) 布置于滚石、滑坡、泥石流可能影响区域 3) 地下开采造成地表移动； 4) 建构筑物设施置于汇水面较大的区域； 5) 气象条件不详实，截排水设施不完善或失效。	IV	人员伤亡、财产损失	1) 设计阶段，应对充填工业场地进行工程地质勘察，避开不良工程地质地段； 2) 施工中应根据工程地质的变化情况，采取措施及时进行调整； 3) 地下开采应采取措施控制地表移动和变形； 4) 合理优化厂址选址； 5) 根据矿区气象条件，设置可靠的截排洪设施，并加强管理。
3	机械伤害	1) 开停车未打铃或信号失灵，检查人员未及时离开，导致机械伤害事故的发生； 2) 作业人员用手代替工具作业； 3) 运转部位无防护装置或破损； 4) 设备运行中，打开安全防护罩进行检查、清理仓内物料等； 5) 作业人员违章操作，靠近旋转部位； 6) 作业人员在危险区域逗留、休息； 7) 作业人员精神状态不佳或酒后作业等。	III	人员伤亡、财产损失	1) 严格按照岗位/设备操作规程作业； 2) 加强设备的点检，及时维保和维修； 3) 加强安全教育培训，严禁违章操作，提高作业人员安全意识、警觉。
4	高处坠落	1) 高空作业、高处平台作业未采取安全防范措施等； 2) 上下抛接工具； 3) 皮带意外撕裂甩出、零	II	人员伤亡、财产损失	1) 严格按照岗位/设备操作规程作业； 2) 高处作业严格执行作业审批，落实安全防范措施； 3) 作业过程应安排人员监护；

序号	危害因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
		部件松动飞出等； 4) 充填站人行梯防护栏高度不足。			4) 加强教育培训，严禁违章作业； 5) 人行梯设置不小于 1.2m 的防护栏，并日常检查维护。
5	触电	1) 设备电源、电气设备线路开关老损漏电； 2) 接地不良，设备外壳漏电。	II	人员伤亡、财产损失	1) 加强电源、电气线路的检查，发现问题及时维修或更换； 2) 加强设备的点检，发现问题及时维保和维修。
6	起重伤害	1) 吊具疲劳或过载造成断裂、钢丝绳损坏、脱钩等，作业人员斜拉歪吊； 2) 天车司机无证操作，作业人员精神状态不佳或酒后作业等； 3) 起吊过程中站位不当，人员在吊物下方行走或停留； 4) 未正确佩戴劳动防护用品； 5) 无安全警示标志； 6) 起吊过程指挥不当，或人员违章作业，操作失误； 7) 作业环境照明不良等。	III	人员伤亡、财产损失	1) 定期检查起重设备，确保设备正常，其安全保护装置可靠； 2) 作业前检查起重吊钩及保险扣、钢丝绳，发现问题及时更换； 3) 加强教育培训，起吊过程中严格执行起重岗位操作规程，严禁违章指挥、违章作业； 4) 设置安全警示标志，严禁在吊物下方行走或停留； 5) 保证现场作业环境照明良好。
7	噪声	1) 噪声设备未设消声、隔音装置； 2) 人员没有防护用具。	II	人员伤亡	1) 噪声设备设消声、隔音装置； 2) 高噪声场所人员佩戴耳塞。
8	淹溺	事故池未设置警示标志、防护栏等。	II	人员伤亡	1) 对可能发生淹溺风险的作业点增设安全警示牌和防护栏杆； 2) 加强人员安全教育培训。
9	挡墙坍塌	1) 挡墙出现裂缝、变形垮塌；空区围岩或充填体	III	人员伤亡、财产损失	1) 定期检查输送管道、钻孔和充填挡墙；

序号	危害因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
		出现贯通裂隙； 2) 充填排水、排气通道 出现堵塞或破损			2) 加强管理、严把设计、施工质量关。

通过对充填系统的危险、有害因素分析，危险等级为 IV 级的危险因素有滑坡、泥石流；危害等级达到 III 级的危险因素有机械伤害、起重伤害和挡墙坍塌。因此本系统应根据矿区工程地质、环境地质、气象、地形地貌等条件，从源头上避免因选址形成滑坡、泥石流等重大危险因素；对于易发生的机械伤害、起重伤害和挡墙坍塌也应采取相应的防护措施以控制事故发生。

3.6.2 充填单元安全检查表

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《有色金属采矿设计规范》（GB50830-2013）等相关标准，制定安全检查表对《初步设计》提出的充填系统进行安全检查评价，见表 3-14。

表 3-14 充填单元安全检查单元

序号	检查内容	依据标准规范	初步设计情况	符合性
充填系统	充填骨料应采用有一定强度、不泥化、无毒无害的物料。有条件时应利用矿山尾砂和掘进、剥离废石作充填骨料。	《有色金属采矿设计规范》 12.1.1	根据《初步设计》，充填材料为选矿厂全尾砂和采掘废石，胶结材料为胶固粉。	符合
	充填用水的 PH 值不得小于 5。	《有色金属采矿设计规范》 12.3.3	《初步设计》未对此项进行描述。	补充完善
	制备站内应设井下堵管报警信号和联系充填点的通信和声光信号系统。	《有色金属采矿设计规范》 12.3.7	《初步设计》未对此项进行描述。	补充完善

<p>充填料的管道输送参数宜经试验研究确定。无试验数据时,可按类似矿山资料选取。</p>	<p>《有色金属采矿设计规范》 12.4.1</p>	<p>设计计算采用的单位体积充填体内所需的胶骨料、尾砂及水的含量参照类似矿山试验数据。充填站运行前,应根据矿山实际情况开展充填料浆不同配比的充填体强度试验,选择、确定最优的配比参数。</p>	<p>符合</p>
<p>充填管道的敷设应符合下列规定:主充填管不应设在提升井内,服务年限长的大型矿山可设专用充填井。</p>	<p>《有色金属采矿设计规范》 12.4.5</p>	<p>《初步设计》未对充填管道进行描述。</p>	<p>补充完善</p>

通过对该矿山充填单元主要安全设施的检查评价,《初步设计》中对充填材料、充填系统、工艺流程等进行了设计说明,《初步设计》提出的充填系统建设方案符合有关规范的一般要求,建议下一步设计中补充完善:充填用水、堵管信号和充填点的通信和声光信号、充填管道敷设。

3.7 防排水与防灭火单元

3.7.1 防排水子单元

1) 防排水预先危险性评价

本节采用预先危险分析表对防排水系统中可能存在的危险有害因素进行辨识分析,如下表所示。

表 3-15 防排水子单元预先危险性分析表

序号	危害因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
1	透水	1) 水文地质条件不清, 遇地质变化带发现不及时; 2) 井下涌水量调查和计算不准确, 排水设施不完善; 3) 未采取相关措施或措施不当, 导致地表水、老窿水涌入井下。	IV	人员伤亡	1) 加强地质调查、勘察, 查明水文地质条件; 2) 根据最大涌水量按规程要求布置井下排水设施, 并加强对排水设施的监测和维护; 3) 井口、导水通道采取截流和封堵措施; 4) 严格采取探放水措施, 坚持“有疑必探、先探后掘”的原则。
2	淹溺	井下水窝旁无警示牌和安全防护栏。	III	人员伤亡	在井下水窝旁设置可靠的安全防护栏杆, 并做好照明和警示标志。
3	噪声伤害	水泵房无隔音装置或作业人员无个人防护器具	II	导致听力下降、耳鸣、耳聋等职业病。	在水泵房设置隔音控制室或作业人员佩带防护用品
4	井下水灾	1) 水文地质条件不清, 涌水量计算不准; 2) 水仓、水泵、管道设计能力不足, 或无备用设施; 3) 地表水、老窿水涌入; 4) 排水设施故障; 5) 井下停电。	III	导致人员伤亡、设备损坏	1) 进一步开展矿区水文地质调查, 查明水文地质条件; 2) 根据最大涌水量按规程要求设置排水系统; 3) 井口、导水通道采取封堵措施; 4) 加强对排水设施的监测和维护; 5) 主泵房采用双回路电源。
5	电气伤害	检修水泵时违章作业	II	导致人员伤亡	检修时断开电源, 按规程操作

通过预先危险性分析得知, 矿山防排水系统存在的危险危害主要有表中所列 5 类, 危险等级为 IV 级为 1 类, 危险等级为 III 级为 2 类, 危险等级为 II 级为 2 类。评价认为,

上表中列出了排水系统中一般涉及到的危险因素以及事故发生的原因，有效采取表中所列安全预防措施可以有效预防事故发生。

2) 防排水系统符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（中华人民共和国劳动部令第 4 号）编制了安全检查表，对《初步设计》提出的防排水系统进行安全检查评价。

表 3-16 防排水系统符合性安全检查表

序号	检查内容	依据标准规范	初步设计情况	符合性
1	矿山建设项目设计之前，应委托相应资质单位对矿区进行工程地质、水文地质勘探，探明矿区水文地质条件，划分水文地质类型。	《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》4.1	矿山委托湖南中核建设工程有限公司对矿区进行工程地质、水文地质勘探，探明矿区水文地质条件。	符合
2	对接近水体的地带或与水体有联系的可疑地段，应坚持“有疑必探，先探后掘”的原则，编制探水设计。	《金属非金属矿山安全规程》6.8.3.5	《初步设计》未对此项作出要求。	补充完善
3	矿区及其附近地表水或大气降水有可能危及井下安全时，应根据具体情况采取设防洪堤、截水沟、封闭溶洞或报废的矿井和钻孔、留设防水矿柱等防范措施。	《金属非金属矿山安全规程》6.8.2.5	《初步设计》表明矿区附近无大的地表水体，矿山井下涌水可自流排出。	符合
4	主要水仓应由两个独立的巷道系统组成。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 2h 的正常涌水量，且不小于 8000m ³ 。应及时清理水仓中的淤泥，水仓有效容积不小于总容积的 70%。	《金属非金属矿山安全规程》6.8.4.1	水仓设置两条，以便轮换清泥，水仓总容积 2000m ³ ，满足 18.5h 正常涌水量。	符合

5	<p>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。</p>	<p>《金属非金属矿山安全规程》6.8.4.3</p>	<p>设计选用 3 台 MD155-67×5 型水泵，一用一备一检修，单台水泵流量 155m³/h，扬程 335m，必需汽蚀余量 5.3m，配带电机功率 220kW，电压 380V，效率 0.74，转速 2950r/min。正常涌水时，1 台水泵工作，在 19.6 小时内完成排水任务。最大涌水时，2 台水泵同时工作，在 11.5 小时内完成排水任务。排水能力满足要求。</p>	<p>符合</p>
6	<p>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 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。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。</p>	<p>《金属非金属矿山安全规程》6.8.4.4</p>	<p>沿盲斜坡道和 370-200 管道井敷设 2 条 Ø168×5mm 无缝钢管作为排水管，将坑内涌水排至地表，排水管路均满足规程要求。</p>	<p>符合</p>

通过采用安全检查表对矿山防排水系统的情况检查评价，《初步设计》对排水系统及相关的防治水措施进行了设计说明。建议下一步设计中补充说明探水计划。

3.7.2 防灭火子单元

1) 防灭火预先危险性评价

本节采用预先危险分析表对防灭火系统中可能存在的危险有害因素进行辨识分析，如下表所示。

表 3-17 防灭火子单元预先危险性分析表

序号	危害因素	触发条件	危险等级	事故后果	对策措施
1	明火	1.明火照明、明火取暖。 2.吸烟：未熄灭的烟头引燃炸药、木材、用过的油棉纱等。 3.油棉纱等易燃物燃烧。 4.井口火源进入井下。	II	人员伤亡、财产损失	1) 制定动火管理制度，加强对明火的管理。 2) 井下使用过的废油、棉纱、布头等易燃物应妥善保管并及时运到地面集中处理。 3) 加强对吸烟、明火的管理，特别是在爆破器材运输（送）、使用和贮存中。 4) 禁止用明火和火炉直接接触的方法加热井内空气；禁止用明火烘烤井口冻结的管道。 5) 制定防止地面火源进入井下的措施，禁止井口附近出现易燃物和明火。
2	焊接作业	1.井口焊接作业引起着火。 2.焊接火花引燃作业场地的油棉纱、木材或其它可燃物。	II	人员伤亡、财产损失	1) 在井口和井下进行焊接和切割作业时，应严格按照安全规程作业，并报主管负责人批准；制定相应的防火措施。 2) 在井筒内进行焊接作业时，必须派专人监护防火工作，焊接完毕后，应严格检查和清理现场。 3) 在井筒内或井口进行焊接作业时，应停止井筒中其它作业，必要时设置信号与井口联系以确保安全。

3	电气原因	1.电气线路、照明灯具、电气设备短路。 2.大灯泡烘烤爆破器材或其它物件。 3.电炉取暖。 4.电气线路特别是临时线路接触不良、接触电阻过高造成局部过热。 5.电气设备过负荷引起过热。	II	人员伤亡、财产损失	1) 正确选择、装配和使用电气设备及电缆，过流、接地、漏电保护齐全。 2) 禁止使用电热器和灯泡取暖、防潮和烤物。 3) 井下输电线路和支流回馈线路，通过有易燃材料的场所时，必须采取防止漏电和短路的安全措施。 4) 严禁将易燃易爆器材存放在电缆接头、临时照明灯具接头或接地极附近。 5) 设置完善的井下电气保护设施，防止电气设备过负荷。
4	机械摩擦	机械摩擦，引起局部过热。达到润滑油的着火点。	II	人员伤亡、财产损失	严格机械设备管理与维护，防止润滑油着火。
5	火灾爆炸	井下使用柴油设备较多，柴油为易燃物品，柴油着火导致火灾爆炸。	III	人员伤亡、财产损失	1) 井下柴油设备或油压设备，严禁出现漏油，出现漏油应及时处理； 2) 井下各种油类，应单独存放于安全地点； 3) 向地下运送燃料油、润滑油及液压油，应使用专用的油灌车或油桶，运油时应做到不渗油且防火、防静电；

通过预先危险性分析得知，防灭火系统存在的危险危害主要有表中所列 5 类，危险等级为Ⅲ级的 1 类，危险等级为Ⅱ级的 4 类。评价认为，上表中列出了防灭火系统中一般涉及到的危险因素以及事故发生的原因，有效采取表中所列安全预防措施可以有效预防事故发生。

2) 防灭火符合性评价

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）编制了安全检查表，对《初步设计》提出的防灭火系统进行安全检查评价。

表 3-18 防灭火单元符合性安全检查表

序号	检查内容	依据标准规范	初步设计情况	符合性
1	应结合井下供水系统设置井下消防管路。	金属非金属矿山安全规程》 6.9.1.2	沿盲斜坡道设置消防管网，供水主管道选用 $\phi 89 \times 4\text{mm}$ 型无缝钢管，管道由 520 北平硐供水水池引出，沿平硐和盲斜坡道敷设至井下各生产中段，分管选用 $\Phi 57 \times 4\text{mm}$ 无缝钢管沿中段运输平巷敷设，在各中段支管采用 $\phi 20$ 的钢管，沿各水平巷道敷设至消防用水点。	符合
2	下列场所应设消火栓： —内燃自行设备通行频繁的主要斜坡道和主要平硐； —燃油储存硐室和加油站； —主要中段井底车场和无轨设备维修硐室。	《金属非金属矿山安全规程》 6.9.1.3	设计在斜坡道中段车场设置消火栓。	符合
3	斜坡道或巷道中的消火栓设置间距不大于 100m；每个消火栓应配有水枪和水带，水带的长度应满足消火栓设置间距内的消防要求。	《金属非金属矿山安全规程》 6.9.1.4	《初步设计》中未作说明。	补充完善
4	井下消防系统应符合下列规定： —井下消防供水水池应能服务井下所有作业地点，水池容积不小于 200m^3 。 —消火栓栓口动压力应为 $0.25\text{MPa} \sim 0.5\text{MPa}$ 。供水系统压力过大时应采取减压措施。 —消火栓最不利点的水枪充实水柱不小于 7m。 —消防主管管内径不小于 80mm。	《金属非金属矿山安全规程》 6.9.1.5	520 北平硐北侧 1000m^3 高位水池作为矿井生产及消防水池，高位水池标高+520m。井下生产、消防、供水施救共用 1 套供水管路，供水主管道选用 $\text{DN}80 \times 4.5\text{mm}$ 型无缝钢管，生产、消防用水管道由 520 北平硐高位水池引出，沿 520 北平硐和盲斜坡道敷设至井下各生产中段，分管选用 $\text{DN}50 \times 3.5\text{mm}$ 无缝钢管沿中	符合

序号	检查内容	依据标准规范	初步设计情况	符合性
			段运输平巷敷设,在各中段支管采用 $\Phi 20$ 的钢管,沿各水平巷道敷设至各生产、消防及供水施救用水点。	
5	<p>在下列地点或区域应配置灭火器:</p> <p>—有人员和设备通行的主要进风巷道、进风井井口建筑、主要通风机房和压入式辅助通风机房、风硐及暖风道;</p> <p>—人员提升竖井的马头门、井底车场;</p> <p>—变压器室、变配电所、电机车库、维修硐室、破碎硐室、带式输送机驱动站等主要机电设备硐室、油库和加油站、爆破器材库、材料库、避灾硐室、休息或排班硐室等;</p> <p>—内燃自行设备通行频繁的斜坡道和巷道,灭火器配置点间距不大于 300m。</p>	《金属非金属矿山安全规程》 6.9.1.7	在厂区生产、消防水管网的适当位置设置室外消火栓,部分车间内设室内消火栓,配备灭火器;变配电硐室、维修硐室、休息或排班硐室等配备不少于 2 具的灭火器;无轨设备上均随车配备车载灭火器;地表柴油发电机房及井下变电所、配电硐室等重要场所内均配备消防灭火器材;井下通风系统设有反风装置,在有关地点设置防火门,配备灭火器。	符合
6	每个灭火器配置点的灭火器数量不少于 2 具,灭火器应能扑灭 150m 范围内的初始火源。	《金属非金属矿山安全规程》 6.9.1.8	变配电硐室、维修硐室、休息或排班硐室等配备不少于 2 具的灭火器。	符合

通过对该矿山防灭火系统主要安全设施的检查评价,《初步设计》对地面工业场地、井下消防系统进行了设计说明。建议下一步设计补充完善消火栓的设置要求。

3.8 安全避险“六大系统”单元

根据《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》(AQ2031-2011)、《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》(AQ2032-2011)、《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》(AQ2036-2011)、《金属非金属地下矿山紧急避险系统建

设规范》（AQ/T 2033-2023）《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》（AQ/T 2034-2023）及《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》（AQ/T 2035-2023）等制定安全检查表对《初步设计》安全避险“六大系统”的内容进行对照检查评价。

3.8.1 监测监控系统子单元

表 3-19 监测监控系统安全符合性检查表

检查项目	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
监测监控系统及设备	监测监控系统和人员定位系统主机及联网主机应当双机热备份，连续运行。电网停电后，备用电源应能支持系统连续工作 2h 以上。	《金属非金属矿山安全规程》6.7.7.8	设计中心站设置在矿山生产调度室。中心站设主机 1 台，并备用 1 台，主机的备用电源应能保证连续工作 2h 以上。	符合
	监测监控中心设备应有可靠的防雷和接地保护装置。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》4.4	设计监测监控中心设备设防雷和接地保护装置。	符合
	主机应安装在地面，并双机备份，且应在矿山生产调度室设置显示终端。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》4.5	设计中心站设置在矿山生产调度室。中心站设主机 1 台，并备用 1 台，在矿山生产调度室设置显示终端。	符合
有毒有害气体监测	地下矿山应配置足够的便携式气体检测报警仪。便携式气体检测报警仪应能测量一氧化碳、氧气、二氧化氮浓度，并具有报警参数设置和声光报警功能。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》5.1	设计便携式气体检测报警仪，能够同时测量一氧化碳、氧气、一氧化氮及二氧化氮，并能进行报警参数设置和声光报警。报警浓度一般设置如下：一氧化碳为 24ppm，氧气为低于 18%，一氧化氮为 14ppm，二氧化氮的报警浓度设置为 2.5ppm。按每个工作面配备便携式多参数气体检测仪，共计 12 台（型号：SNG350），备用 3 台，	符合

检查项目	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
			共需 15 台。	
	人员进入独头掘进工作面和通风不良的采场之前，应开动局部通风设备通风，确保空气质量满足作业要求；人员进入采掘工作面时，应携带便携式气体检测报警仪从进风侧进入，一旦报警应立即撤离。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》5.2	每个生产中段进、回风巷靠近采场位置、独头掘进巷道应设置一氧化碳传感器。井下配备一定数量的便携式气体检测报警仪。	符合
通风系统监测	井下总回风巷、各个生产中段和分段的回风巷应设置风速传感器。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》6.1	设计在主进风巷、各生产中段回风巷、总回风平硐口均设置 STF20 型风速传感器，实现对全矿井风量的动态监测，报警调设数值按规范设置。	符合
	主要通风机应设置风压传感器，传感器的设置应符合 AQ2013.3 中主要通风机风压的测点布置要求。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》6.2	矿井主通风机房设置风压传感器。	符合
	主要通风机、辅助通风机、局部通风机应安装开停传感器。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》6.5	主要通风机安装开停传感器。《初步设计》中未明确辅助通风机和局部通风机。	补充完善
视频监控	提升人员的井口信号房、提升机房，以及井口、马头门（调车场）等人员进出场所，应设视频监控。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》7.1	设计对井口、中段及车场等人员进出场所进行视频监控。	符合
	紧急避险设施及井下爆破器材库、油库、中央变电所等主要硐室，应设视频监控。安装在井下爆破器材库和油库的视频设备应具备防爆功能。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》7.2	设计明确应对变电所、水泵房等主要硐室进行视频监控，安装在火工库的视频设备应是本质防爆设备。	符合

检查项目	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
地压监测	对于在需要保护的建筑物、构筑物、铁路、水体下面开采的地下矿山，应进行地压或变形监测，并应对地表沉降进行监测。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》8.1	矿区开采范围内无需要保护的建筑物、构筑物、铁路，不属于水体下面开采的地下矿山。	符合
	存在大面积采空区、工程地质复杂、有严重地压活动的地下矿山，应进行地压监测。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》8.2	矿山工程地质条件简单，无严重地压活动，可不进行地压监测。	符合

3.8.2 人员定位系统子单元

表 3-20 人员定位系统安全符合性检查表

序号	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
1	大中型地下矿山应建立监测监控系统，监控网络应当通过网络安全设备与其他网络互通互联；最大班下井人数超过 30 人的应设人员定位系统，下井人员应随身携带标识卡。	《金属非金属矿山安全规程》6.7.7.3	矿山井下同时作业人员最大为 81 人，设计采用 KJ90NB 集成矿用人员定位管理系统。设计配备标识卡 215 个，按下井人员身份信息登记制作后，统一发放给下井人员佩戴使用。	符合
2	人员定位系统应符合下列要求： — 有人员出入的井口、重点区域出入口、限制区域等应当设读卡分站； — 人员定位系统应具备检测标识卡是否正常、是否唯一的功能。	《金属非金属矿山安全规程》6.7.7.7	设计在各作业中段、有人员活动的中段设置人员定位分站。人员定位系统能够检测标识卡的正常及唯一功能。	符合
3	人员定位系统主机应安装在地面，并双机备份，且应在矿山生产调度室设置显示终端。	《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》4.6	设计采用 KJ90NB 集成矿用人员定位管理系统主机，在矿山生产调度室设置显示终端。	符合
4	主机及分站（读卡器）的备用电源应能保证连续工作 2h 以上。	《金属非金属地下矿山人员定位系统建设	主机的备用电源应能保证连续工作 2h 以上。	符合

序号	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
		规范》4.9		
5	识别卡应专人专卡，并配备不少于经常下井人员总数 10%的备用卡。	《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》4.10	井下总计下井人数 194 人，考虑 10%的备用，设计配备标识卡 215 个。	符合

3.8.3 紧急避险系统子单元

表 3-21 紧急避险系统安全符合性检查表

序号	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
1	应为入井人员配备额定防护时间不少于 30min 的自救器，并按入井总人数的 10%配备备用自救器。	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》4.4	设计要求入井人员配备额定防护时间不少于 30min 的自救器，并按入井总人数的 10%配备备用自救器。	符合
2	所有入井人员必须随身携带自救器。	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》4.5	设计要求所有入井人员必须随身携带自救器。	符合
3	生产中段在地面最低安全出口以下垂直距离超过 500m 的矿山，宜在最低采矿生产中段设置普通型紧急避险设施；水文地质条件复杂或有透水风险的地下矿山，宜在最低采矿生产中段设置防水紧急避险设施。紧急避险设施宜优先选择避灾硐室。	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》5.3	矿山水文地质条件属简单类型；最低生产中段+140m 与最低平硐（+400m 平硐）的垂直高差为 260m，未超过 500m，可不设避灾硐室。	符合
4	每个矿井至少要有两个独立的直达地面的安全出口，安全出口间距不小于 30m；每个生产中段必须有至少两个便于行人的安全出口，并和通往地面的安全出口相通；每个采区必须有两个便于行人的安全出口，并经上、下巷道与通往地面的安全出口相通。	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》AQ/T 2033-2023	设计要求保证有两个以上畅通的安全出口通达地表。本工程一期设平硐，斜坡道，回风斜井等安全出口；二期设副井，斜坡道，回风井等直通地表的安全出口。安全出口间距不小于 30m。	符合

序号	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
5	应编制事故应急预案，制定各种灾害的避灾路线，绘制井下避灾线路图，并按照 GB14161-2008 的规定，做好井下避灾路线的标识。井巷的所有分道口要有醒目的路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向，并定期检查维护避灾路线，保持其通畅。	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》AQ/T 2033-2023	设计矿山需编制事故应急预案，制定各种灾害的避灾路线，绘制井下避灾线路图，并按照《矿山安全标志》（GB14161-2008）的规定，做好井下避灾路线的标识。井巷的所有分道口要有醒目的路标，注明其所在地点及通往紧急避难设施及地面安全出口的方向，并定期检查维护避灾路线，保持其通畅。	符合

3.8.4 供水施救系统子单元

表 3-22 供水施救系统安全符合性检查表

序号	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
1	供水施救系统应优先采用静压供水；当不具备条件时，采用动压供水。	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》4.3	采用静压向井下供水。	符合
2	供水施救系统可以与生产供水系统共用，施救时水源应满足生活饮用水水质卫生要求。	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》4.4	井下供水施救用水由+520m 平硐的生活用水高位箱供给，通过管路接入生产用水管路，可实现往坑内供生产水，水源经过处理达到饮用水标准后供井下供水施救。	符合
3	供水管道应采用钢质材料或其他具有同等强度的阻燃材料。	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》4.5	供水主管采用 DN100（Φ108×4mm）无缝钢管，中段供水管采用 DN80（Φ89×4mm）无缝钢管，在各中段和采场支管采用 Φ63×3mm 镀锌管。	符合

序号	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
4	供水管道敷设应牢固平直，并延伸到井下采掘作业场所、紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》4.6	设计在各中段和采场支管采用 $\Phi 63 \times 3\text{mm}$ 镀锌管将生产用水送至各用水点。	符合
5	各主要生产中段和分段进风巷道的供水管道上每隔 200m 应安设一组三通及阀门。	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》4.7	设计各主要生产中段的供水管道上每隔 200~300m 安设一组三通及阀门。	符合
6	独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的供水管道上应安设一组三通及阀门，向外每隔 200m 应安设一组三通及阀门。	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》4.8	设计独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的供水管道上安设一组三通及阀门，向外每隔 200~300m 安设一组三通及阀门。	符合
7	爆破时撤离人员集中地点的供水管道上应安设一组三通及阀门。	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》4.10	设计爆破时撤离人员集中地点的供水管道上应安设一组三通及阀门。	符合
8	三通及阀门安装地点应宽敞、稳固，安装位置应便于避灾人员使用；阀门应开关灵活。	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》4.11	设计要求供水施救装置、三通及阀门安装地点应宽敞、稳固，安全位置应便于避灾人员使用，阀门应开关灵活。	符合

3.8.5 压风自救系统子单元

表 3-23 压风自救系统安全符合性检查表

序号	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
1	压风自救系统的空气压缩机应安装在地面，并能在 10min 内启动。空气压缩机安装在地面难以保证对井下作业地点有效供风时，可以安装在风源质量不受生产作业区域影响且围岩稳固、支护良好的井下地点。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》4.3	设计一期 520m 西平硐口附近、二期 400m 平硐口附近设置一座空压机房，空压机房配置 2 台 $28\text{m}^3/\text{min}$ 螺杆空压机。压风机能在 10min 内启动，压风自救装置、三通及阀门安装地点应宽敞、稳固。	符合

序号	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
2	压风管道应采用钢质材料或其他具有同等强度的阻燃材料。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》4.4	设计压风管道采用无缝钢管。	符合
3	压风管道敷设应牢固平直，并延伸到井下采掘作业场所、紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等主要地点。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》4.5	设计要求供风管路延伸至井下各采掘作业场所。	符合
4	各主要生产中段和分段进风巷道的压风管道上设置的供气阀门，中段和分段间隔应不超过 200m。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》4.8	设计主要生产中段进风巷道的压风管上每隔 200~300m 应安设一组三通及阀门。	符合
5	独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的压风管道上应安设供气阀门，相邻两组供气阀门安设间距应不大于 200m。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》4.9	设计独头巷道掘进距掘进工作面不大于 100m 处压风管道应安设一组三通及阀门，向外每隔 200~300m 应安设一组三通及阀门。	符合
6	爆破时撤离人员集中地点的压风管道上应安设一组供气阀门。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》4.10	设计爆破时撤离人员集中地点的压风管道上应安设一组三通及阀门。	符合
7	主压风管道中应安装油水分离器。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》4.9	设计主压风管道中安装油水分离器。	符合

3.8.6 通讯联络系统子单元

表 3-24 通讯联络系统安全符合性检查表

序号	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
1	地下矿山应建立有线调度通信系统。	《金属非金属矿山安全规程》6.7.7.2	设计矿山地表调度室采用 DDK-6 型程控交换机，具有防水、防腐、防尘功能，矿用	符合

序号	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
			分线盒采用 JA-1-10 型，电话机采用 KTH-3 型本安型电话机。	
2	<p>以下地点应设直通矿调度室的有线调度电话：</p> <p>—地面变电所、通风机房、提升机房、空压机房、充填制备站等；</p> <p>—马头门、中段车场、井底车场、装矿点、卸矿点、转载点、粉矿回收水平等；</p> <p>—采矿作业中段或分段的适当位置、掘进工程的适当位置；</p> <p>—井下主要水泵房、中央变电所、采区变电所、调度硐室、破碎站、通风机控制硐室、带式输送机控制硐室、设备维修硐室等主要机电设备硐室；</p> <p>—爆破时撤离人员集中地点、避灾硐室、油库、加油站、爆破器材库等重要位置。</p>	《金属非金属矿山安全规程》6.7.7.4	设计调度室 2 台、矿长办公室 1 台、地面变电所 1 台、监控室 1 台、各出入井登记室 1 台、通风机站 1 台、盲斜坡道中段联络巷各 1 台、井下水泵房及变配电硐室各 1 台、9 个矿房工作面各 1 台、3 个掘进工作面各 1 台，共 30 台。	符合
3	严禁利用大地作为井下通信线路的回路。	《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》4.7	《初步设计》中未对此项作出要求。	补充完善
4	终端设备应设置在便于使用且围岩稳固、支护良好、无淋水的位置。	《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》4.8	《初步设计》未对终端设备的布置位置提出要求。	补充完善
5	通信线缆应分设两条，从不同的井筒进入井下配线设备，其中任何一条通信线缆发生故障时，另外一条线缆的容量应能担负井下各通信终端的通信能力。	《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》AQ2036-2011	《初步设计》中未对此项作出要求。	补充完善

通过对该矿山安全避险“六大系统”主要安全设施的检查评价，《初步设计》中对监测监控、人员定位、紧急避险、通讯联络、压风自救及供水施救系统的设计满足相关的标准规范的总体要求。建议下一步设计补充完善：

- (1) 补充辅助通风机、局部通风机应安装开停传感器。
- (2) 补充完善井下通信系统，明确通信线缆、终端设备布置位置的安全要求。

3.9 安全管理单元

根据《中华人民共和国安全生产法》、《湖南省安全生产条例》、《金属非金属矿山安全规程》等法律法规编制安全检查表，对该矿山安全管理单元进行了分析评价。

表 3-25 安全管理单元符合性安全检查表

检查 类目	检查 项目	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
安全管理 机构	安全管理 机构与安全管理 人员	矿山企业应设置安全生产管理机构或配备相应的专职安全生产管理人员。矿山企业从业人员不足五百人的，应当至少配备五名专职安全生产管理人员。	《湖南省安全生产条例》第二十六条	设计要求矿山下设安全卫生管理机构，专职安全生产管理人员按不少于矿山从业人数百分之一且地下矿山专职安全生产管理人员不少于 3 人配备。	符合
	注册 安全师	“危险物品的生产、储存单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。鼓励其他生产经营单位聘用注册安全工程师从事安全生产管理工作。”	《中华人民共和国安全生产法》第二十五条	《初步设计》中未对此项作出要求。	补充完善
	安全生 产任职 资格	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》第二十五条、二十八条	《初步设计》中未对此项作出要求。	补充完善

检查 类目	检查 项目	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
规章制度	安全生产责任制	矿山应建立健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第 6 条	《初步设计》中未对此项作出要求。	补充完善
	安全生产管理制度	矿山企业应建立健全安全活动日制度、安全目标管理制度、安全奖惩制度、安全技术审批制度、危险源监控和安全隐患排查制度、安全检查制度、安全教育培训制度、安全办公会议制度，安全检查制度、职业危害预防制度、生产安全事故管理制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度严格执行值班制和交接班制；制定作业安全规程和各工种操作规程。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第 6 条；《金属非金属矿山安全规程》4.1	《初步设计》中未对此项作出要求。	补充完善
应急救援	生产安全事故应急救援预案	生产经营单位应当根据有关法律、法规、规章和相关标准，结合本单位组织管理体系、生产规模和可能发生的事故特点，确立本单位的应急预案体系，编制相应的应急预案。	《生产安全事故应急预案管理办法》第十二条	设计要求编制应急救援预案，并按预案要求配备各相应部门及各专业的应急救援人员和救援物资。	符合
	救灾演习	应当至少每半年组织一次生产安全事故应急预案演练，并将演练情况报送所在地县级以上地方人民政府负有安全生产监督管理职责的部门。	《生产安全事故应急预案管理办法》第三十三条	《初步设计》中未对此项作出要求。	补充完善

检查 类目	检查 项目	检查内容	检查依据	初步设计情况	符合性
	应急救援组织	建立事故应急救援组织，配备必要的应急救援器材、设备；生产规模较小可以不建立事故应急救援组织的，应当指定兼职的应急救援人员，并与邻近的矿山救护队或者其他应急救援组织签订救护协议。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》	设计要求成立指挥部、后勤保障、现场救援等部门，并按预案要求配备各相应部门及各专业的应急救援人员和救援物资。	符合
	应急救援物资	矿山单位应当配备必要的应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。	《中华人民共和国安全生产法》第八十条	设计要求按预案要求配备各相应部门及各专业的应急救援人员和救援物资。	符合
检验 检测		矿山使用的涉及人身安全的设备应由专业生产单位生产，并经具有专业资质的检测、检验机构检测、检验合格，方可投入使用；矿山生产期间，应定期由具有专业资质的检测、检验机构进行检测、检验，并出具检测、检验报告。	《金属非金属矿山安全规程》4.7.5	《初步设计》中未对此项作出要求。	补充完善

通过对该矿山安全管理单元评价，《可研报告》对注册安全工程师、安全生产责任制、安全管理规章制度、安全生产任职资格和矿山特种设备管理等安全管理方面均未提出明确要求，建议下一步设计补充完善。

3.10 重大危险源辨识单元

重大危险源辨识是重大工业事故预防的有效手段。重大危险源是指长期地或者临时地生产、搬运、使用或储存危险物品，且危险物品的数量等于或超过临界量的单元（包括场所和设施）。根据国家标准《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的规定，对矿山进行重大危险源辨识。

本次评价范围内，矿山可能存在的重大危险源类别为生产场所和设施，矿山井下不设炸药库，地表炸药库不属于此次评价范畴。

工业广场的空压机站分别为 520 西平硐和 400 平硐，空压机站选用 LG180G-8 型

固定式空压机 2 台（1 用 1 备），单台排气量为 28m³/min。介质为压缩空气，不属于毒性和易燃介质，所以不构成重大危险源。

综上所述，矿山生产场所及设施均不构成重大危险源。

4 安全对策措施及建议

本预评价报告根据该建设项目的特点并结合具体情况，按照技术上可行、经济上合理、安全上可靠的原则，在《初步设计》已提出的安全对策措施的基础上，重点针对该项目实施过程中需注意的安全问题，提出相应的消除或减弱危险、危害的技术和管理对策措施及建议。

4.1 设计应补充完善内容

- (1) 建议补充说明当地历史最高洪水位以及与各硐口和工业场地的高差关系。
- (2) 建议补充生产区与非生产区的风向位置。
- (3) 建议补充斜坡道中，运输设备之间、运输设备与巷道壁或者巷道内设施之间的间隙。
- (4) 建议补充完善通风系统中通风构建筑物的布置要求，优化井下通风网络布局，建议完善井下局部通风。
- (5) 建议补充完善电气设备硐室的要求：长度超过 9m 的硐室，应在硐室的两端各设一个出口；出口应设防火门和向外开的铁栅栏门；有淹没危险时，应设防水门。
- (6) 建议尽快开展充填料浆不同配比的充填体强度试验，补充充填材料制备和输送。
- (7) 建议补充完善充填用水、堵管信号和充填点的通信和声光信号、充填管道敷设的设置要求。
- (8) 建议补充完善消火栓的设置要求。
- (9) 建议补充完善井下通信系统，明确通信线缆、终端设备布置位置的安全要求。
- (10) 建议补充完善注册安全工程师、安全生产责任制、安全管理规章制度、安全生产任职资格和矿山特种设备管理等安全管理方面的要求。

4.2 安全生产对策措施与建议

针对衡阳超创贸易有限公司王家老屋 64-66 线铁矿安全预评价结果，为消除或减弱生产过程中产生的危险、有害因素，有效地预防重大事故和职业危害的发生，根据有关法律、法规及安全规程，对衡阳超创贸易有限公司王家老屋 64-66 线铁矿生产过

程中可能产生的危险、有害因素采取安全生产对策措施与建议分析如下：

4.2.1 总平面布置单元

(1) 矿区工业场地布置在山坡上，建议充分考虑当地历史最高洪水位、主导风向、气象水文与矿区工业场地的关系，并对矿区工程地质和边坡防护进行深入研究和分析，确保工业场地及其设施设备置于稳定区域，消除和采取措施避免滑坡、坍塌、泥石流危害。

(2) 地下回采或开挖会引起周边岩体扰动，可能会影响地表构建筑物，因此，建议未来矿山开采过程中加强对地表重要建（构）筑物地表移动变形监测，通过对长期、实时的监测数据分析，对地表重要建（构）筑物采取相应的保护措施。

4.2.2 开拓运输单元

(1) 开采过程中遇断裂破碎带、裂隙密集带、风化破碎带时，必须采取合适的支护等保护措施。

(2) 主要施工设备、设施应具有矿用产品安全标志证书，并由有资质的单位定期进行检测、检验，检验合格，出具报告；同时应按规定进行日常检查、维护、保养。

(3) 应使用低污染的柴油发动机，每台设备应有废气净化装置，净化后的废气中有害物质的浓度应符合 GBZ1、GBZ2 的有关规定。

(4) 井下使用的无轨设备应具备矿用产品安全标志，应配置灭火装置，刹车系统、灯光系统、警报系统应齐全有效，无轨矿车应采用湿式制动器。

(5) 曲线段轨道加宽和外轨超高，应符合运输技术条件的要求：直线段轨道的轨距误差不得超过+5mm 和-2mm，平面误差不得大于 5mm，钢轨接头间隙不得大于 5mm。

(6) 井下运输作业区段，应有良好的照明。

(7) 无轨装运设备运行时与人相遇，应停车让人通过；严禁在斜坡道上熄火下滑；在斜坡道上停时，应采用可靠的挡车装置。

(8) 运输巷道的底板要平整、无大块，巷道的坡度应小于设备的爬坡能力，弯道的曲线半径应符合设备的要求。

(9) 运输设备应定期进行维护保养，司机必须进行培训考核，持证上岗。

4.2.3 采掘单元

(1) 井下爆破作业，必须按审批的爆破设计书或爆破说明书进行，采场爆破要事先设计，每次爆破后，爆破员应认真填写爆破记录。

(2) 凿岩必须采取湿式作业或具备收尘措施，爆破后和装矿时，必须进行喷雾洒水。

(3) 爆破作业人员必须经过严格的培训，通过考核，持证上岗。

(4) 地下爆破时应在有关的通道上设置岗哨；回风巷应使用木板交叉钉封或设支路障，并挂上“爆破危险区，不准入内”的明显标志。

(5) 爆破后应加强局部通风，禁止提前进入爆破现场；爆破员（至少两人同行）按规定的等待时间进入爆破地点，检查有无冒顶、危石和盲炮等，每次爆破以后，应及时检查顶板，处理松石；只有确认爆破地点安全后，方准人员进入。

4.2.4 通风单元

(1) 按要求配备安装主扇风机，定期进行检测检验，经检测合格后方可投入使用。

(2) 采掘工作面和通风不良巷道必须安装局部通风设备保证井下各风点的风速、风量和风质满足作业安全要求，为确保采矿点供风，将废弃巷道及时封闭，矿井通风系统的有效风量率，不得低于 60%。

(3) 人员在进入独头工作面之前，必须开动局部通风设备并符合作业要求；独头工作面有人作业时，局扇必须连续运转。

(4) 根据设计和实际生产过程中需要，在矿井通风系统中合理设置通风构筑物（风门、风桥、风窗、挡风墙等），通风构筑物应由专人负责检查、维修，保持完好严密状态。

(5) 引入智能化技术，利用智能化技术提高通风系统的自动化水平和故障诊断能力，实现远程监控和智能调控，降低人为操作风险。

4.2.5 供配电设施单元

(1) 井下电气设备禁止直接接零，井下电气设备的金属外壳及电缆的配件、金属外皮等都应接地；井下变（配）电所，高压馈出线应装设单相接地保护装置，低压馈出线应装设漏电保护装置。

(2) 保证电气设备、电缆的良好绝缘性能，确保电气设备干燥；加强对各类生产设备的电气安全管理，确保各类接地保护装置可靠有效，防止因设备电缆（线）漏电击伤作业人员。

(3) 禁止带电检修或搬动任何带电设备（包括电缆和电线）。检修和搬动时，必须先切断电源，并将导体完全放电和接地；停电检修时，在电源开关处必须悬挂“有人作业，严禁送电”的警示牌。

4.2.6 充填单元

(1) 建议尽快对充填体强度进行测试，确认充填体能改善间柱和顶底柱的回采条件，在分层充填法中形成硬结的工作地板，从而降低矿石的损失率和贫化率。

(2) 加强管理和教育、提高工作人员技术能力，避免或减少管道破裂、事故漏浆等充填故障的发生。

4.2.7 防排水与防灭火单元

(1) 对断层等可疑地段，坚持“有疑必探，先探后掘”的原则，采用探水钻机，先打好探水眼，作为防水（防突泥）措施，留足防水矿柱；

(2) 发现井下起火，应首先将人员撤离危险地区，并组织人员，利用现场的一切工具和器材灭火；电气设备着火时，应首先切断电源；

(3) 矿山应建立动火制度，在井下和井口建筑物内进行焊接等明火作业，应制定防火措施，经矿山企业主要负责人批准后方可动火。在井筒内进行焊接时应派专人监护；在作业部位的下方应设置收集焊渣的设施；焊接完毕应严格检查清理。

4.2.8 安全避险“六大系统”单元

(1) 加强安全避险“六大系统”日常管理和维护，确保各系统正常运行。

(2) 应绘制安全避险“六大系统”布置图，并根据井下实际情况的变化及时更新。

(3) 布置图应标明终端设备的位置等。

(4) 应指定人员负责安全避险“六大系统”的日常检查与维护工作，发现故障及时处理。系统控制中心应有人值班，值班人员应认真填写设备运行和使用记录。

4.2.9 安全管理单元

（1）应当设置安全生产管理机构或配备相应的专职安全生产管理人员。地下矿山专职安全生产管理人员不少于 3 人。应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。

（2）应当定期对特种设备进行检测检验。

（3）企业应按照《金属非金属矿山安全标准化规范导则》及《金属非金属矿山安全标准化规范地下矿山实施指南》要求构建安全生产标准化体系，从而提高矿山本质安全和安全管理水平。

（4）建立并落实领导带班下井制度，建立和完善领导带班下井记录档案，必须确保每个班次至少有 1 名矿山领导在井下现场带班，并与工人同时下井、同时出井。

5 评价结论

本次评价分析了衡阳超创贸易有限公司王家老屋 64-66 线铁矿地下开采工程（99 万 t/a）存在的危险、有害因素的种类和程度，对《初步设计》提出的矿山建设方案进行了安全分析与定性定量评价，得出如下结论：

1) 衡阳超创贸易有限公司王家老屋 64-66 线铁矿地下开采工程（99 万 t/a）项目存在泥石流、冒顶片帮、透水、火灾、中毒窒息、放炮、火药爆炸、高处坠落、淹溺、机械伤害、车辆伤害、触电、物体打击、起重伤害、灼烫、压风容器爆炸、粉尘、噪声与振动及其他等危害，根据矿体的赋存条件及生产作业现状，透水、高温、冒顶片帮、高处坠落、车辆伤害、放炮、中毒窒息、火灾等是诱导事故发生的主要危险有害因素，在生产中应引起高度重视；其他危险有害因素引发事故后果可能不及前述因素严重，但引发事故的频率可能更高，应注意防范。

(2) 根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的规定，该项目未构成重大危险源。

(3) 《初步设计》对衡阳超创贸易有限公司王家老屋 64-66 线铁矿地下开采工程（99 万 t/a）项目的总平面布置、开拓运输、通风防尘、供配电、排水、供风、供水等生产系统、辅助设施以及安全避险“六大系统”进行了设计，提出的建设整体方案整体可行，但需根据相关规范在设计中进一步完善。

(4) 本预评价报告对衡阳超创贸易有限公司王家老屋 64-66 线铁矿地下开采工程（99 万 t/a）进行了定性定量分析评价，提出了完善安全设施设计的对策措施，建议下一步设计中予以考虑。企业在今后的建设、生产过程中应落实相应的安全措施建议，确保安全生产条件符合要求，加强日常安全管理。

(5) 通过对总平面布置、矿山开拓运输、采掘、通风、供配电设施、防排水和防灭火、充填、供水与消防、安全避险“六大系统”等单元的预先危险性分析、安全表检查分析，找出了每个单元存在的危险、有害因素，并提出了相关的安全对策措施，评价认为，项目设计单位依据本预评价提出安全对策措施，补充完善本报告提出的设计内容，该项目的主要危险、有害因素是可控制，安全风险是可接受的。

安全预评价结论：衡阳超创贸易有限公司王家老屋 64-66 线铁矿地下开采工程（99

万 t/a）项目从安全生产角度符合国家有关法律、法规、标准和规范的要求。

（正文完）

湖南铭生安全科技有限责任公司

2025 年 08 月 28 日

6 附件附图

6.1 附件

- (1) 安全预评价委托书；
- (2) 营业执照；
- (3) 采矿许可证；
- (4) 初步设计封面

6.2 附图

注：本报告图纸均为引用《初步设计》图纸，具体如下：

- (1) 总平面布置图；
- (2) 井上井下对照图；
- (3) 开拓系统纵投影图；
- (4) 采矿方法图；
- (5) 通风系统示意图；
- (6) 运输系统图；
- (7) 供电系统图；
- (8) 各中段平面图；
- (9) 巷道、硐室断面图；
- (10) “六大系统”图。